



Ежемесячный научно-популярный  
и научно-художественный  
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина  
Всесоюзного общества  
«Знание»

№ 639  
55-й год издания

лицы тѣм численныя . и ниистовѣтатѣрѣ  
можаше стѣти противу ихъ :



И побѣжема ии сокии ж изспоймиша

Шестьсот лет назад, 8 сентября 1380 года, на поле Куликовом объединенными русскими войсками была одержана великая победа над Золотой Ордой.

Победа русских и бегство ордынцев после удара засадного полка изображены на воспроизводимой здесь миниатюре. Эта миниатюра взята из Лицевого свода — грандиозного иллюстрированного исторического произведения, освещавшего всемирную и российскую историю с древнейших времен до XVI века.

**Мы поставили перед собой такую капитальную задачу, как повышение эффективности производства и качества работы. Она должна быть постоянно в поле нашего зрения. Необходимо и дальше думать, как ускорить научно-технический прогресс, укрепить трудовую и государственную дисциплину, обеспечить уверенный рост производительности труда.**

Из доклада Генерального секретаря ЦК КПСС товарища Л. И. Брежнева на июньском (1980 г.) пленуме ЦК КПСС

**В последние годы, так же как в десятой пятилетке, мы будем осваивать богатство Сибири и Дальнего Востока. Это ключевая проблема советской экономики. Разрешить ее без создания новых путей сообщения нельзя. О возможных путях решения этой задачи рассказывает статья.**

**М. АДЖИЕВ,**  
кандидат экономических наук

## Магистралли Сибири

Народное хозяйство Советского Союза — мощный экономический комплекс, занимающий огромную территорию от Балтики до Тихого океана. И без развитой транспортной сети невозможно обеспечить экономическое единство столь мощного комплекса. Ни один процесс производства не возможен без участия транспорта, каждое предприятие соединяется с десятками, сотнями других. Оно получает от них сырье, топливо, полуфабрикаты и отправляет им свою готовую продукцию.

«Конфигурация» плотности путей сообщения — железных дорог, речных путей, трубопроводов, морских портов, автомобильных магистралей и воздушных трасс — наглядно показывают, как размещено население. И как в связи с этим складываются потоки грузов и пассажиров.

Рост экономики предъявляет транспорту все более грузы для перевозки, он требует более техники совершенной и все более мощной транспортной сети. Потому что расширение хозяйства — это всегда строительство промислов, карьеров, шахт, комбинатов там, где раньше была лишь дикая природа.

Освоить богатства Сибири и Дальнего Востока — ключевая проблема советской экономики. Решить ее без создания новых путей сообщения нельзя.

Каменный уголь, лес, железная руда, черные и цветные металлы, строительные материалы, химические удобрения, зерно и другие массовые грузы — таковы в перспективе главные грузопотоки Сибири. И все эти массовые грузы по-прежнему останутся за железными дорогами! Главным образом — за широтными магистральями, идущими вдоль географических широт. Потому что к потребителям этих грузов можно добраться, следуя только или на запад, в европейские районы страны, или на восток, в дальневосточные морские порты. Значит — нужны новые дороги, чтобы можно было спокойно и уверенно расширять производство.

Что же в этой связи предполагать сделать? Масштабы намечаемых работ поражают воображение. Не только самими проектами, но и сложностью их реализации.

Известно, что строительство железных дорог в восточных районах страны требует больших начальных капиталовложений. Они намного выше, чем в западных районах. Например, здесь километр однопутной колеи на равнине обходится государству примерно в 160 тысяч рублей. В болотистых и особенно в горных районах затраты удваиваются. В условиях вечной мерзлоты скачок затрат еще более резкий.

Электрифицированная линия Абакан — Тайшет в Восточной Сибири обошлась нам

в 433 тысячи рублей за каждый километр. Нетрудно представить себе общие затраты на сооружение магистралей. А ведь для Сибири сто километров — не расстояние. О нем говорят: райды.

Суровые природные условия Сибири и Дальнего Востока, сложное пересеченный рельеф местности усложняют технические трудности и многократно повышают стоимость строительства. И тем не менее намечаемые проекты реальны и экономически выгодны.

Будущий транспортный скелет сложится из многих составляющих. Практически все современные виды транспорта, а также технические новинки войдут в проектируемую сеть путей сообщения на Востоке СССР.

Цель новой транспортной системы двоякая. Первое — надежное перемещение потоков энергии, топлива, промышленного сырья из Сибири в европейские районы страны. И второе — грузопотоки машин, механизмов, продуктов сельского хозяйства в районы освоения Сибири и Дальнего Востока.

Однако, говоря о Сибири XXI века, не хотелось бы на будущее экономические преоб-

лаживания смотреть только глазами «сухого» хозяйственника. Не нужно забывать о том, что новые пути пройдут по чудесным землям, где прямо за окном поезда шумит тайга, где совершенно удивительная, неповторимая природа. Редкий по красоте край, который привлечет миллионы туристов и путешественников. Из специальных туристических поездов или кораблей — с полустеклянными вагонами или каютами, со смотровыми площадками люди увидят Сибирь. Такой «открытки» Сибири для миллионов людей нашей страны и других стран тоже очень важно для агитации за освоение новых земель.

Главными «элементами» освоения станут новые трансконтинентальные железнодорожные магистралли, которые пересекнут Сибирь с востока на запад и с юга на север. Но не только они. Изменения коснутся Северного морского пути и речного судоходства на Оби, Енисее, Лене. По-новому будет выглядеть география трубопроводного транспорта и транспорта энергии.

Понятно, что создание новой, столь сложной сети путей сообщения будет проходить по этапам. Часть ее уже действует, другая часть строится, третья — находится в стадии проектных или даже первоначальных изысканий. Тем не менее общая перспектива явно просматривается достаточно четко.

Железнодорожный транспорт в СССР — главный, на его долю приходится основной объем магистральных перевозок. Всенногодней, надежности, разнообразие возможных грузов и другие преимущества отдели ведущую роль железным дорогам и в новой транспортной системе.

На севере Сибири строительство железных дорог началось в шестидесятые годы. Построены и строятся линии первоочередной хозяйственной важности, но их протяженность не столь велика. Необходимо создать именно новых магистральных систем.

Взять к примеру дорогу Тюмень — Сургут. Первоначальное ее название — способствовать развитию нефтяной и лесной промышленности Западной Сибири. Сейчас, когда Сургут превратился в крупнейший нефтяной центр страны, его ждет и новое расширение.

Сургут станет крупнейшим железнодорожным «перекрестком» в Западной Сибири. От него уже тянутся стальные пути на север, к газовому месторождению Уренгой. А намечается продолжение дороги на восток, к Енисею.



Все «традиционные» виды северного транспорта получат развитие и соды последующих десятилетий. Северная морская путь замкнет собой всю сеть сибирских магистралей. Автомобильные и железные дороги, трубопроводный транспорт еще долго не истинат заменять место в транспортной системе и будут продолжать интенсивно развиваться.



Недалеко то время, когда в Сибири из упомянутых «отрезков» сложится единая новая широтная Северо-Сибирская магистраль. Ее протяженность более пяти тысяч километров.

Роль этой дороги уже сейчас трудно переоценить. Дорога позволит подступиться к богатым лесным, минерально-сырьевым, гидроресурсам Приангарья и среднего Енисея. Впрочем, так же, как нельзя переоценить значение и Байкало-Амурской магистральной стройки века, которая соединит индустриальные районы Сибири с морскими портами на Тихом океане.

И это не все. Новая трансконтинентальная магистраль станет опорой для железных дорог на Север, в арктические районы. Строившаяся Сургут — Уренгой тому подтверждение. Вполне возможно, что Уренгой не будет конечной станцией, рельсы пойдут еще дальше, по земле Заполярья, в Норильск.

Но этот вариант не окончательный, более выгодно для страны строительство дороги к Норильску от Северо-Сибирской магистрали на север вдоль Енисея. Такая дорога открывала бы путь ко многим природным сокровищам Красноярского края. Однако сооружение ее очень сложно: слишком сложный рельеф, слишком сильное влияние мерзлоты.

Еще одна дорога, которая пересечет Сибирь уже с юга на север, частично построена. Это вспомогательный путь на БАМе, дорога в Южную Якутию, где началось освоение угольного месторождения. В будущем намечается проложить эту дорогу к Якутску. От Якутска она разойдется в две стороны — на Чуокту и на Магадан.

Конечный пункт всех «меридиональных» железных дорог — арктическое побережье. Здесь в новых портах предполагается стыковка двух видов транспорта: морского и железнодорожного. Первый новый выход в Арктику намечается на северо-востоке Европы. Дорога пойдет вдоль склонов Тиманского кряжа вплоть до побережья Баренцева моря, к будущему полярному порту Индига.

Северный морской путь образует крайнюю Северную опору будущей транспортной сети СССР. В сочетании с модернизированным речным флотом он станет еще более надежным, круглогодичным. Уже сейчас западная часть Северного морского пути работает практически круглый год. Атомные ледоколы и транспортные суда связывают Север с индустри-

альными районами европейской части страны.

Проблемами арктического мореплавания занимаются ученые многих стран. Интересные проекты разрабатывают в Швеции, ФРГ, Канаде, Японии. О некоторых из зарубежных новинкохотелось бы рассказать немного подробнее, потому что они позволяют по-новому взглянуть на общие перспективы развития транспорта в северных районах планеты.

Проблема транспортировки газа и нефти из полярных земель в освоение районов, на юг заставила канадских исследователей рассмотреть несколько вариантов перевозок. Первоначально предполагалось строительство трубопровода большого диаметра и огромной протяженности — 3700 километров от острова Мелвилла до Монреалья и Торонто.

Однако, несмотря на благоприятные экономические показатели эксплуатации трубопровода, правительство Канады отклонило этот проект. Одна из основных причин — неизбежное нарушение природного равновесия арктической тундры.

Победу одержал другой способ транспортировки: морской, с помощью специальных ледокольных судов-газовозов. Он дешевле, менее вреден, «экологичнее». Проект реализуется. Идут испытания нескольких моделей новых северных судов. Вернее, не судов, а плавучих систем «газовоз плюс буксир-толкатель».

Для сухих грузов в Канаде предполагается использовать ледокольные баржи, также в системе с буксиром-толкателем. В 1977 году в Японии построили первую такую баржу.

Размеры и технические характеристики новых транспортных судов впечатляют. Построенные рудозовы — арктические балкеры — имеют длину более 200 метров, грузоподъемность свыше 30 тысяч тонн, скорость — до 15 узлов. В сплюснотом льду скорость арктического балкера, правда, снижается до 3—4 узлов, но зато он обходится без ледоколов. Палуба огромных размеров оборудована для перевозки леса. Четыре двадцатитонных крана имеют комплексы грейдеров, черпаков, ковшей, приспособленных для работы в условиях исключительно низких температур.

Подобные арктические балкеры построены и в Швеции для вывозки руды из шахт Гренландии.

По другому пути пошли американские специалисты. Природные условия у берегов Аляс-

ки иные, нежели в западном секторе Арктики, в районе Гренландии и Канадского архипелага. Наводные суда показали себя не с лучшей стороны — слишком мощные ледяные поля заставили американцев отказаться от испытания арктического супертанкера «Маикхеттен». Был принят проект атомного подводного танкера. Для этих судов в Арктике нет преград только при испытании, разумеется, мешающих льды. Считаются для неудобными для пересечения Северного Ледовитого океана в любых направлениях, при любом погоде.

Проекты атомных подводных судов разрабатывают в Англии, Франции, Японии. Но... до реализации всех этих проектов еще далеко. Главная трудность заключается в преодолении психологического барьера. Все-таки надводные суда и трубопроводы, хоть и имеют недостатки, но это проверенные временем транспортные средства. Чего не скажешь о подводных атомных транспортах.

И еще — для того чтобы перенести северный флот в подводное, точнее в подледное, состояние, потребуется строить новые порты, переоборудовать старые. Придется на мелководье прорывать подводные каналы. Словом, решать массу технических и организационных проблем.

И в нашей стране намечаются большие исследовательские работы. В двух направлениях: создание мощных ледоколов и конструирование подледных транспортных судов. Какое из направлений перспективнее, покажет время.

Как видим, железнодорожный и водный транспорт займут главенствующее положение в новой сети путей сообщения. Однако кроме них в Сибири первостепенное значение будут иметь и трубопроводный транспорт — так считают многие специалисты.

Магистральные трубопроводы становятся своеобразными «энергетическими мостами», по которым доставляют потоки нефти и газа. Уже определились главные направления этих потоков — в европейские районы страны. Сюда ведет мощная система газопроводов под названием «Синий Север». Из Коми АССР, с севера Западной Сибири проложены первые стальные нитки. В будущем число их значительно возрастет. Другие направления строительства трубопроводов — на юг и восток от Западной Сибири. Отсюда протянутся «энергетические мосты» к Казахстану, Средней Азии, Восточной Сибири, к новым химическим комбинатам.



Фото АПН и ТАСС



По трубопроводам на дальние расстояния поехать не только нефть и газ. Уже есть первые транспортные руны угля, минерального сырья в контейнерах и капсулах. Возможны перевозки по трубопроводам и людей: в комфортабельных кабинках со скоростью курьерского поезда из одного города в другой. Это совсем не фантастическое предположение, ведь мы беззаботно входим в лифт или в вагон метро. Войдем и в капсулу-кабину.

На Дальнем Востоке также сложится важный трубопроводный транспортный узел страны — с газовых промыслов Якутии в Приморский край, а также к Магадану.

Новая транспортная сеть должна включать и автомобильные дороги, которые тоже в большом количестве потребуются строить в Сибири и на Дальнем Востоке. Автомобильному транспорту обычно отводится здесь роль вспомогательного. Однако не второстепенной! Сейчас в некоторых районах Сибири и Дальнего Востока, например в Якутии или Магаданской области, почти две трети перевозок грузов и пассажиров приходится на автомобильный транспорт. Однако большинство автодорог здесь низкого технического класса. Или вообще временные — машины промчались по льду зимой, а весной автозависимы вместе со снегом и лавинами реку уплывают в океан.

И все-таки, невзирая на большие затраты при эксплуатации, — это самый дорогой вид наземного транспорта, автомобиль часто бывает незаменимым в условиях северного бездорожья.

Но дорожное строительство в условиях вечной мерзлоты — занятие дорогостоящее. Поэтому все больше внимание специалистов привлекают другие транспортные средства, которые удобнее для эксплуатации в Сибири и на Дальнем Востоке. Это суда, самолеты, вертолеты, а также вертолеты на воздушной подушке, суда-амфибии, машины на пневматических колесах.

Кама, колесосагающие машины. Как показал опыт освоения нефтяных и газовых месторождений Западной Сибири, такие транспортные средства оказались экономически более выгодными, чем стандартные автомобили.

Однако вовсе не значит, что в будущем именно эти машины займутся перевозками грузов от аэродрома, речной пристани или железнодорожной станции к горному карьеру, к нефтяной промысловой или лесозаготовительной Оке, эти машины, хоть и высокой проходимости, но все-таки не всевозможны.

Выход из положения прост и одновременно очень сложен — нужны принципиально новые, специально для Сибири разрабатываемые транспортные средства. Проекты такие уже есть.

Например, самоходные вибраторы — чужинские платформы, снабженные небольшим вибродвигателем. Медленно, чуть подпрыгивая, движется вибратор через топку, через валехник, по снегу. Двигается в заданном направлении, самостоятельно, без шопера. За вибратором тянутся санки с грузом.

Есть проекты и самодвижущихся дорог. Работы ведутся в самых разных направлениях. Сибирь становится полигоном, где оттачивается изобретательская мысль, где открываются новые горизонты для реализации достижений научно-технической революции.

Увеличение грузоподъемности самолетов снижает, как известно, стоимость перевозок. Прогноз позволяет полагать, что в будущем стоимость перевозки грузов крупными самолетами окажется сравнимой со стоимостью перевозок автомобильным транспортом. Уже сейчас привычки для неба Сибири реактивные истребители типа «Антея», сверхзвуковые лайнеры с сотнями пассажиров на борту. Обычной стала работа вертолетов с подвешенными на тросе грузами, с летучей веревкой, что самолет уступит большую долю грузов дири-

жаблям или другим летательным аппаратам, сочетанием в себе достоинства дирижабля и вертолета.

Воздушный корабль будущего — это алюминевый каркас, тончайшая синтетическая оболочка, легкий, неослабевающий гелий. Плюс атомный двигатель. Рядом с дирижаблем современные сверхкрупные лайнеры будут казаться карликами. Тысячи тонн грузов поднимет в воздух тихоходный гигант и доставит их в любую точку планеты. Атомный двигатель позволит дирижаблю годами находиться в атомном полете. Другое перечислить все возможные профессии дирижабля, например, при вывозе леса и всех других ресурсов из отдаленных и труднодоступных территорий Сибири.

Гондолу можно приспособить под поселок геологов. Дирижабль весной опустится на поле геле-то в тайге, гелий из оболочки перекачают в баллоны, а гондолу-обиток останется. Осенью все повторится в обратном порядке. С дирижаблем можно ловить рыбу, стоять в море многокилометровые сети. Занесен он в самой воде, — и вот, пожалуйста, готовый рыболовецкий сейнер. А можно сделать его санаторием или больницей — переоборудовать гондолу под спальные комнаты, залы для отдыха и отправить в тайгу, чтобы застыть в воздухе над вершинами соснового или лиственничного бора.

Сибирь давно ждет дирижаблей и других транспортных новинки.

Строительство транспортных путей, применение различных видов транспорта открывают широкие горизонты перед экономикой не только Сибири, но всего Советского Союза. Задача реализации новых проектов — задача большой государственной важности.

## научный курьер

доктора биологических наук Н. С. Косицына.

Известно, что в мозгу есть целые фабрики по синтезу энкефалинов. Это самые древние отделы, такие, как серое вещество вокруг желудочков мозга. Если естественные наркотики, рождающиеся здесь, вырываются в кровь животного, то оно перестает чувствовать боль. Да так и должно быть: энкефалины и эндорфины по своему действию и химической формуле очень напоминают своих родственников.

Но животное также не ощущает боли, если на определенные отделы мозга поддействовать электрическими токами! Случайное совпадение? Кроме того, оказалось, что обезбаливающее действие тока могут прерывать определенные химические вещества, которые способны также нейтрализовать действие таких наркотиков, как морфий. А это означало лишь то, что ток сам себе не может снять боль. Скорее всего электрические импульсы служат лишь мощным сигналом к выделению или синтезу энкефалинов.

Как выяснила исследовательница, древние отделы мозга — это фабрика по производ-

ству наркотиков, но одновременно и их гигантский склад, в котором энкефалины заготавливаются впрок и хранятся в специальной герметичной упаковке. На фото мы видим «помещение» такого «склада» — нервные окончания, в которых находится молекулы наркотиков, заключенные в круглые капсулы.

Но только к мембране нейрона приходят сильные импульсы, она активизируется, оболочка капсулы разрывается, упаковка и выбрасывает их за пределы клетки. Сами по себе прейтиские мембраны капсулы не могут из-за больших размеров. За пределами нейрона капсулы разрываются, молекулы наркотиков оказываются на свободе и принимают за работу.

Но отростки нейронов есть специальные рецепторы — группы молекул, способных соединяться с такими рецепторами, рождают специальные химические соединения, которые влияют на мембраны нервных окончаний, блокируя проведение импульсов. Так организм обезбает-

ся от чрезмерных болевых ощущений.

Вплоть до того, что естественные наркотики играют огромную роль в формировании эмоционального состояния человека.

Определенный сильный импульс извне (сознательный, зрительный и т. д.) открывает «склады» желудочков мозга подобно тому, как это делают пузатые упаковки. Энкефалины вырываются на свободу, впадают в приятный или неприятный организм. Таким образом организм может одаривать сам себя за биологические познания (прим. пишу, выход из стрессовой ситуации и т. д.) и называть неправильные поступки.

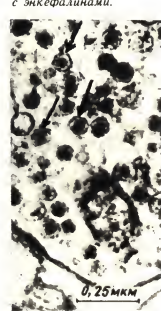
Любопытно, что механизм «вручения» такого подарка, который идет для всех слоев жизни, он результат воздействия на его нервную систему всех тех же энкефалинов. Разница только в том, под действием каких причин может отключиться механизм.

Большое значение имеют работы советских исследователей для медицины. Ведь выяснившись эффективно влияя на синтез и выделение энкефалинов, медики могут использовать приемы естественного

обезболивания, когда наркотики заменяет естественный синтез нашими мозгом.

Вероятно, так можно объяснить и обезбаливающий механизм иголок. Когда игла вводится в определенную активную точку нашего тела, сигнал, видимо, поступает по нервным волокнам «склада», после чего выделяется энкефалин, который и снимает боль.

На фото стрелками указаны капсулы с энкефалинами.



### Вам радостно или больно...

... все это от энкефалинов и эндорфинов, открытых совсем недавно естественных «наркотиков». Все мы знаем наркотики, скажем, опиум или морфий. Они помогают врачам, в частности, как обезбаливающие средства. Но оказалось, что организм человека сам по себе способен вырабатывать также же вещества. Естественные наркотики так же, как и искусственные, могут подавлять, возбуждать чувство радости или горести, влиять на психику человека. Но каков механизм действия энкефалинов, в каких отделах головного мозга они синтезируются, как передаются, наконец, они нужны организму? Ответы на эти вопросы ищет исследовательница ИИР рефлексопатологии и Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии АН СССР под руководством



А. ЯНШИН,  
академик

## Всегда ли так, как сейчас?



**А. ЯНШИН: «Учение об эволюции геологических процессов только начало разрабатываться. Оно еще молодо. Но важно, что это учение захватило разные направления геологии. Предстоят большие открытия».**

До второй половины XIX века люди добывали и использовали только те минеральные ресурсы, которые находились на поверхности земли. Золото Клодыда, о котором мы читаем в рассказе Джека Лондона, алмазы Южной Африки, угли нашего Донбасса, Уэльса в Англии и Пенсильвании — все это находилось и добывалось без участия науки геологии, потому что все это лежало на поверхности. Желание рассмотреть, как менялись на протяжении истории Земли геологические процессы, возникло тогда, когда стало необходимым добывать полезные ископаемые, лежащие в глубинах недр Земли и не выходящие на поверхность.

Сейчас запасы того минерального сырья, которое можно было открыть на поверхности, если и не исчерпаны, то близки к этому. Буквально на наших глазах произошел переход к поискам, разведке и эксплуатации богатств Земли, не видимых с поверхности, лежащих на глубине. Это требует полной перестройки методов прогнозов и самих поисков минерального сырья.

Вот пример. Около Баку нефть добывали колодцами, наверно, еще пять тысяч лет назад, из скважины начали добывать с 1868 года. А в Западной Сибири, которая стала сейчас главной нефтепроизводящей страной, первые нефтяные фонтаны забились лишь 1961 году, почти на стол лет позднее. Это объясняется тем, что в Баку нефть и газ выходят на поверхность. Во многих местах есть залежи окисленной нефти — асфальта, и скважины бурили в подолжающих условиях около выходов нефти. А в Западной Сибири ни одного поверхностного нефтепроявления не было. Потребовались большие геологические работы, изучение кернов опорных скважин, выяснение по геофизическим данным глубинного строения района, прежде чем создались уверенность, что на этой территории могут быть обнаружены нефтяные и газовые запасы.

Таких примеров можно привести много. А значит, для того чтобы открывать новые месторождения, для того чтобы приумножать минеральные богатства нашей страны, нужно прежде всего выяснить, как образовались и размещены в земной коре полезные ископаемые. Именно эта цель сформулирована в ре-

шениях трех последних съездов КПСС, где четко говорится, что основной задачей в области науки о Земле сейчас нужно считать выяснение строения земной коры и закономерности размещения в ней полезных ископаемых.

Для современных поисков минерального сырья необходимо не только хорошо знать многие разделы геологии, но нужно обратить особое внимание на некоторые принципиальные, я бы сказал, методологические проблемы. Одна из таких методологических проблем — проблема эволюции геологических процессов в истории Земли.

В органическом мире победа эволюционного учения наступила после выхода в свет в 1859 году известной книги Чарлза Дарвина. И сейчас только какие-нибудь явные марксоведы могут говорить, что эволюции органического мира не происходит (вспомним знаменитый «обезьяний процесс» в двадцатых годах).

Эволюция органического мира сейчас уже не вызывает сомнения ни у кого. А в науке о неорганической природе до недавнего времени господствовали представления о том, что геологические процессы не изменяются. Взгляд этот был впервые сформулирован еще в 1852 году в известнейшей, создавшей эпоху книге английского геолога Чарлза Лайеля «Основы геологии». Она выдержала массу изданий в Англии, была переведена на все языки мира, в том числе в 1866 году и на русский. Лайель очень долго и тщательно изучал современные геологические процессы: извержения вулканов, землетрясения, медленные опускания поверхности Земли в одних местах, поднятия в других, отложения разного рода осадков. Это был крупнейший вклад в развитие геологии. Лайель рассматривал преимущественно современные геологические процессы, но распространял установленные им закономерности и на прошлые эпохи. Это привело его к выводу, который он сформулировал следующими словами: на земной поверхности и в земной коре «с древнейших времен и до наших дней не действовали никакие другие причины, кроме тех, которые ныне действуют, причем действие их всегда проявлялось с той же энергией, которую они проявляют ныне».

Это положение Лайеля для своего времени было несомненным прогрессом, потому что

перед тем господствовали взгляды французского естествоиспытателя Кюве и его учеников о том, что Землю периодически сотрясали катастрофы, во время которых и происходили все геологические перемены — вздымались горы, извергались вулканы, поверхности материков затоплялись океаном («семирные потопа») и уничтожался весь органический мир. Затем наступали эпохи полного покоя, во время которых новым творческим актом создавался новый мир животных и растений.

Конечно, по сравнению с этими взглядами утверждение Лайеля было в высшей степени прогрессивным. Но он, как мы сказали бы сейчас, несколько «перегнул палку». В его представлениях неорганический мир Земли не менялся. Конечно, и он, и другие геологи великодушно знали, что на месте современных материков были когда-то моря и океаны, а многие части бывших морских бассейнов поднялись в виде горных сооружений. Лик Земли изменялся, это все признавали. Но характер геологических процессов, при этом казался неизменным, постоянным. Этот принцип Лайеля получил в науке название «принципа актуализма» («aktuel» — современный). Его суть: на Земле все всегда происходило так же, как в современную эпоху так, как сейчас.

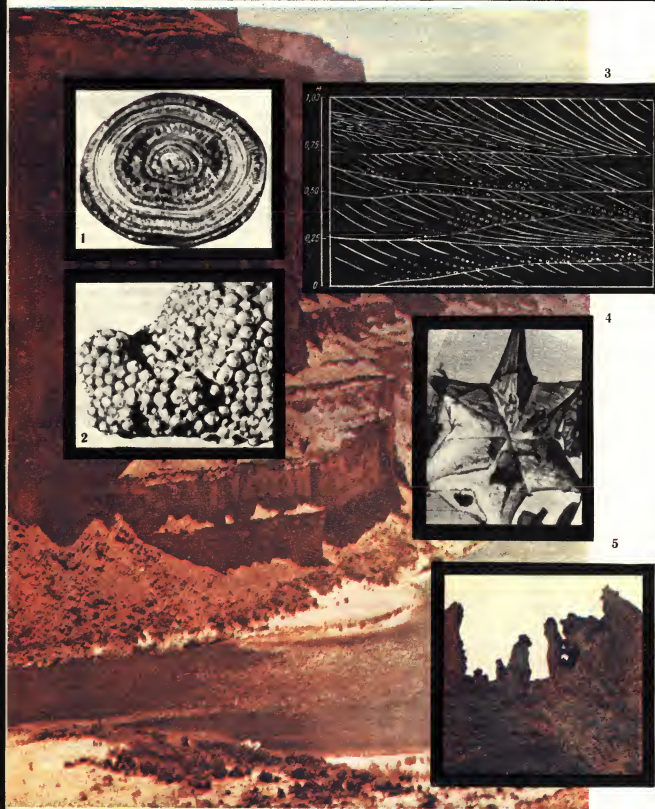
Отдельные сомнения в правильности взглядов Лайеля высказывались в разное время учеными многих стран, но серьезный, крупный вклад в критику этих воззрений сделали советскими геологами. Мы все воспитались на марксистско-ленинской диалектике, мы, можно сказать, с детства представляли себе, что во всем следует искать закономерности эволюционного развития. У нас в стране тоже были дискуссии, разные точки зрения. Но здесь мы можем даже назвать дату, решающий момент, когда доказано, что Лайель был неправ. И было это совсем недавно, в этом полустолетии.

В 1952 году в Московском Доме ученых происходило первое Всесоюзное литологическое совещание. Литология — наука об образовании осадочных горных пород. Итак, первое совещание было посвящено именно этой статье, вызвавшей споры, на самом совещании были горячие прения, но в решениях впервые было зафиксировано коллективное мнение советских геологов: мы не можем оставаться на принципиальных позициях Чарлза Лайеля, мы должны признать изменение не только географической картины нашей планеты, но и качественную эволюцию самих геологических процессов, которые приводят к изменению земной коры. Меняются процессы тектонические, вулканические, осадочнокоралловые.

Это решение в 1952 году было подобно взрыву, который как бы перестроил взгляды советских геологов. Значительно позже то, как у нас началось изучение эволюции геологических процессов, на Западе продолжали издаваться учебники, в которых повторялся тезис Лайеля. Например, в пятом издании учебника «Общая геология» дьяковского профессора Фурмаре, вышедшем в начале шестидесятых годов, на первой странице курсовым можно прочитать слова Лайеля о том, что геологические процессы всегда были такими, какими мы наблюдаем их сейчас.

До Великой Отечественной войны мы во многом питались западными идеями, переводили западную литературу, реферировали крупные работы западных геологов. Наша литература на Западе почти не переводилась и не перерабатывалась. После войны постепенно происходила смена менталитета. Советские ученые в Америке переводят 111 наших академических журналов. Наша наука шагнула далеко вперед. И Запад теперь переводит наши работы.

Во времени первого литологического съезда прошло без малого тридцать лет. За это время стали появляться все более и более обобщающие работы в разных областях геологии об эволюции геологических процессов. Это новое мировоззрение наиболее разработа-



Геологические процессы в истории Земли меняются. Это необходимо учитывать при поиске полезных ископаемых. Оolitовые железные руды, состоящие из скопления маленьких зерен (вы видите их на рис. 1, 2) в разные эпохи образовывались совсем в разных условиях. И искать их сейчас бесполезно, исходя из условий их образования. Кокколитофориды (рис. 4) — одноклеточные водоросли с кальциевым скелетом — не существовали до мелового периода, и только в этот период мог появиться пшеничный мел. Процессы выветривания (рис. 5) шли в разные времена по-разному, поскольку состав атмосферы, влияющий на выветривание, не остается постоянным. Нахлест слоев песка в речных отложениях (рис. 3) показала ученым, что сила тяжести была некогда больше, чем сейчас.

но в учении об осадкообразовании, или в литологии.

Многие исследования давали толчок к развитию новых взглядов, и прежде всего — изучение развития органического мира. Тут, на

первый взгляд, связь простая. Угли, каменные и бурые, не могли образоваться раньше каменноугольной эпохи, потому что не существовало наземной растительности. Они могли появиться только после того, как растительность вышла из океанов и морей на сушу и начали развиваться болотные растительные сообщества. Пшеничный мел мог появиться только в период, который мы называем меловым, потому что раньше не существовали маленькие одноклеточные водоросли с кальциевым скелетом — кокколитофориды, которые составляли основную массу пшеничного мела. Кремнистые породы, которые мы называем опоками и трепангами, не могли появиться раньше верхней юры, потому что до этого не существовали одноклеточные водоросли с кремнистым скелетом — диатомы.

Но развитие органического мира оказывало и другие, опосредованные, влияния. Ярче всего это видно при изучении процессов выветривания. Ветвь выветривания определяется целым рядом факторов: составом атмосферы, количеством кислорода в атмосфере. Члены корре-

спонденты АН СССР М. И. Буздыко и А. Б. Ронов опубликовали в последнее время очень интересные новые исследования о том, как на протяжении последних 500 миллионов лет изменялось содержание в атмосфере кислорода и углекислого газа. О том, что когда-то в очень далекие времена состав атмосферы был другим, писали много. Но что даже в последние времена происходили сильные изменения состава атмосферы — это очень интересный результат. Теперь мы знаем, что за последние 500 миллионов лет были периоды более высокого и более низкого, чем сейчас, содержания кислорода в атмосфере, от этого менялись и процессы выветривания.

Выветривание изменяется и от расположения климатических зон. В истории Земли были периоды почти повсеместного увлажнения, когда пустынные (аридные) зоны исчезали или почти исчезали. И были периоды, когда аридные зоны, в которых выветривание идет по особому, занимали очень широкие полосы в северном и южном полушариях.

Развитие органического мира, и самым непосредственным образом, влияло на процессы выветривания. В зоне современного тропического леса в почву поступает огромное количество гниения растительного опада, в нее попадает также много органических кислот — шавелевая, уксусная, муравьиная.

Весь вечный лес — это не означает лес, который не меняет своего листового покрова. Наоборот! Опад здесь, происходит постоянно, а не только осенью, как в наших лесах. Но зелень мгновенно восстанавливается. Когда-то географ академик А. А. Григорьев подсчитал, что в лесах северного побережья Гвинейского залива за год на землю попадает растительного материала в 40–50 раз больше, чем в лесах умеренного типа. Гниение этого опада и дает те кислоты, которые энергично воздействуют на горные породы, выщелачивая из них щелочи и щелочноземельные металлы. Этим определяется характер выветривания и его масштабы.

Сейчас геологи все больше склоняются к тому, что главная эпоха бокситообразования, эпоха разрушения горных пород, при котором кремнезем выносится, а глинозем остается в коре выветривания, образуя крупные месторождения алюминиевых руд — бокситов, могла наступить только после появления покрытосемянной растительности, примерно 100 миллионов лет назад. С появлением покрытосемянных и образованием формаций тропического леса почва в низких широтах стала получать кислоты, которых раньше в ней не было. Поэтому поиски бокситов в более древних породах выветривания, очевидно, будут малопродуктивными.

Но эволюция геологических процессов постепенно стала выявляться и в другом. В 1966 году вышел в Советском Союзе научная монография «Тектоника Евразии» и тектоническая карта Евразии. Проанализировав материалы о тектоническом строении материка Евразии, мы пришли к убеждению, что и тектонические процессы, процессы движения земной коры и образования ее структур тоже были одинаковыми, постоянными. Например, мы знаем, что у подножия создающегося горного сооружения образуются впадины, красивые прогибы. С этими краевыми прогибами обычно связаны связанные нефтяные месторождения, а в условиях аридного климата часто и залежи каменных и калийных солей. Оказалось, что типичные краевые прогибы начали возникать только в конце палеозоя, то есть 220–230 миллионов лет назад. А история Земли насчитывает более четырех миллиардов лет. Можно догадаться, почему их раньше не было. Не было больших консолидированных массивов земной коры, которые мы называем платформами. Небольшие сравнительно устойчивые массивы погружались целиком, если рядом с ними горные сооружения. А в конце палеозоя сформировались крупные платформы, которые целиком погружались не могли. Про-



гребались лишь их части, прилегающие к горному сооружению.

В ноябре прошлого года в Иркутске происходила выездная пленум Междоветовской геоморфологической комиссии при АН СССР. Он был посвящен рельефу гор, их образованию. Я делал там доклад об эволюции горообразования в истории Земли. Мне удалось собрать очень убедительный материал, который показал, что высокие горы в древности вообще не было. Об этом говорят продукты их размытия, галечники, напластованиям у подножия гор, размеры этих обломков, мощности этих грубых накоплений. Оказалось, что первые толщны грубых пород, которые образуются при размытии гор, появились только 600 миллионов лет назад, а в более древних отложениях их нет. Нет тех мощных конгломератовых толщ, которые говорили бы о существовании высоких гор. Значит, высота гор в истории Земли растала постепенно, доказывая, изучая продукты их разрушения.

В последние годы появились очень интересные работы об эволюции рудообразования. Исследования академика В. А. Кузнецова, крупнейшего нашего специалиста по геологии руды, показали, что древнее эволюционное рудных месторождений вообще не было на одном материке. Процесс их образования возник на определенном этапе развития Земли.

Когда под руководством академика А. П. Виноградова составлялся Атлас СССР по палеогеографическим карт Советского Союза, в нем были и карты размещения полезных ископаемых в различные геологические эпохи. Передо мной как перед членом рекомиссии был поставлен один интересный вопрос: Мы хорошо знаем месторождения каменных железных руд, состоящих из маленьких концентрических слоистых зернышек. У нас есть они в Керчи, на восточном склоне Урала, в северном Приаралье и в других местах. Эти руды образуются в прибрежной мелководной части моря, в бухтах, заливах, отгороженных от моря цепочкой островов. Но обязательно на берегу должны быть выветривающиеся вулканические породы типа базальтов, имеющие высокое (9—10 процентов) содержание железа.

Вопрос был поставлен так: для древних периодов — кембрия, ордовика — можем ли мы в подобных условиях (залив, рядом выходят базальтовые породы, богатые железом) обозначить эти территории как перспективную для открытия железных руд? Пришлось проанализировать мировой материал, и оказалось, что в таких условиях в палеозое нигде в мире не образовались железорудные месторождения. А были ли вообще оолитовые

железные руды в палеозое? Были! Известные месторождения в Бретани, Уэльсе, Марокко, на острове Ньюфаундленд. Но если в более поздние эпохи, мезозую и третичную, руды были на платформах, то раньше они были в геосинклиналях — глубоких прогибах земной коры. Если в более поздние эпохи руды далеко к берегу, то древние руды отлагались прямо у берега и на больших глубинах. Если в поздние эпохи источником руд были процессы выветривания на континенте, то в древние времена источником железа были подводные вулканические процессы. И сами руды очень отличны друг от друга. Внимательно изучая выветривание, можно обнаружить разницу в содержании добавочных к железу элементов. В древних рудах обязательно в небольших количествах встречаются свинец, цинк, медь, часто никель. А молодые оолитовые железные руды совершенно не содержат этих элементов. Как видим, изучение одних только оолитовых руд показывает нам эволюцию геологических процессов на протяжении последних пятисот миллионов лет.

В Новосибирском институте геологии и геофизики работает специальная лаборатория базальтовых формаций, которой руководит доктор геолого-минералогических наук М. А. Жарков. В ней разрабатывается тема: «Изучение эволюции одитопных формаций в истории Земли». Прежде всего была изучена эволюция соленосных формаций для того, чтобы высунуть, есть ли в Сибири залежи калийных солей. В прошлом году крупные месторождения уже были открыты.

М. А. Жарков побывал на соленосных месторождениях ГДР, ФРГ, Англии, Австрии, Канады. Собрал богатейший материал, опубликовал две крупные монографии. Вот один из его выводов: в раннем палеозое, когда образовывались мощные соляные толщны Восточной Сибири, в морской воде было еще очень мало сульфатов. Все калийные соли в это время выпадали в осадок в виде хлоридов. А к концу палеозоя в океанской воде прибавилось сульфатов за счет сноса их с континентов (в современном речном снос также преобладает сульфаты). В результате к концу палеозоя уже в виде осадков. Опыт эволюции, являя изменение процессов осадкообразования от эпохи к эпохе.

Геологи, изучая историю Земли и эволюцию геологических процессов, в противоположность естественным учениям многих других специальностей, невольно приобрели «историческую» точку зрения на многие природные явления и процессы. В результате они неоднократно поразивали физиков, которым все их константы кажутся постоянными. Еще в древних годах прошлого века английский физик

лорд Рамзай утверждал, что, исходя из теории охлаждения первично жидкой раскаленной Земли, ее возраст не может быть больше 30 миллионов лет. Геологи не имели еще а то время абсолютной геохронологии, но уже тогда появились возражения, что, судя по мощностям осадочных слоев и измеренной в ряде случаев скорости их отложения, время существования Земли значительно больше и должно измеряться многими сотнями миллионов лет.

Вероятно, и сила тяжести в истории Земли не оставалась постоянной. В 1968 году на Всесоюзном литологическом совещании в Клевне мною был поставлен вопрос о том, что нужно пристально изучать косую слоистость древних песков. Изучая ее, можно проверить, такой ли была сила тяжести в древние эпохи, как в современную. Потом появились работы, в которых было показано, что величина силы тяжести ослабевает, что она была некогда больше. Об этом говорят нам меньший наклон слоев одитопной с современными косой слоистости песков, что могло быть только при большей силе тяжести.

Сравнительно недавно палеонтологи дали убедительные доказательства, что в девонском периоде (340—360 миллионов лет назад) дней в году было больше, чем сейчас — примерно 460—480. Изменяется, следовательно, и скорость вращения Земли. Это удалось доказать после того, как появились электронные микроскопы, дающие увеличение в 300—400 тысяч раз. Изучение под электронным микроскопом стенок кораллов позволяло найти в них суточные линии нарастания. Они нарастают ведь только днем, при солнечном освещении, когда поглощают углекислый газ и выделяют кислород живущие в симбиозе с ними крошечные зеленые «морозилки» — зооксантеллы. Суточные микроскопические слои нарастания стенок коралла четко группируются в годичные циклы. В годичном цикле стенок современных кораллов везде 360—370 слоев, а у девонских кораллов из любых мест — Америки, Азии, Австралии, из Сибири — оказалось 460—480 слоев в таком же годичном цикле. Это соответствует количеству дней в девонском году и говорит о том, что скорость вращения Земли вокруг своей оси тогда была больше.

Ученые изучают эволюцию геологических процессов не завершено. Оно еще молодо. Но важно, что это учение захватило сейчас разные направления геологии: металлогению, тектонику, осадкообразование, геоморфологию. Предстоит большие открытия. Выводы из них будут крайне важны для нахождения новых богатств в недрах нашей страны.

## научный курьер

### О чем «вспоминает» «рук»!

Попробуйте преодолеть простой эксперимент. Сядьте за стол, положите слева от себя спичечный коробок, затем выньте вперед горизонтально правую руку. Теперь возьмите его коробок, перенесите его на левую руку, повернув повернув на 90 градусов, положите. Просто? Конечно, просто, хотя в

этой несложной операции участвовали плечо, предплечье, кисть, пальцы. Эта простота достигнута многими тысячами лет эволюции, трудовой деятельности человека, предшественниками его руку в совершеннейшей рабочий инструмент, обладающий 27 степенями свободы. Но вот создать механическое устройство, выполняющее такую же, на первый взгляд, элементарно простую операцию, оказалось делом совсем нелегким. И именно эта проблема с числом степеней свободы представляет сложное сооружение.

Советские исследователи предлагают использовать для изготовления элементов механической руки термочувствительный материал — металлы, обладающие памятью, как говорят, эффектом запоминания формы. Подобных материалов довольно много известно. Самым популярным из них — «Нитинол-50», сплав, содержащий 54—56 процентов никеля, 44—46 процентов титана. Например, если сделать дугу из нитинолового бруска при повышенной температуре, а затем, охладив, вы-

прямить его, то при нагревании он «вспомнит» прежнюю форму и снова примет изогнутую форму, а при охлаждении выпрямится. Если же из нитинола изготовить механическую руку и соединить их, получится некий рычаг, с помощью которого можно поднимать, перемещать довольно солидные грузы. Звения с памятью, отделив друг от друга электрической изоляцией. И каждое из них можно раздельно нагревать до определенной температуры, пропуская электрический ток, охлаждать, обдувая холодным воз-

духом. В зависимости от температуры они будут удлиняться или укорачиваться, и таким образом, действуя вместе или раздельно, смогут выполнять какую-то определенную операцию, которую разработать программу очередности пропускающих тока через каждый ее элемент, запрограммировать степень нагрева и охлаждения каждого из них.

## Микроэлектроника. Что дальше?

Иногда создание современных сверхминиатюрных микроразрешающих элементов сравнивают с изобретением колеса. Нет ли здесь преувеличения? Пожалуй, нет. Однако никто точно не может прогнозировать дальнейшее развитие микроэлектроники.

## Соленое озеро в океане

Американские исследователи обнаружили в Мексиканском заливе, у побережья штата Луизиана необычно соленую воду.

Дальнейшие исследования этого района показали, что у морскогогощаго дна, на глубине около 250 метров, находится участок длиной 24 километра и шириной 16 километров, где вода прозрачная, как в морской воде. Слой воды общей толщиной около 150 метров представляет собой нечто вроде рассола. Причиной этого феномена оказался огромный соляной купол на дне. Одновременно с этим медленнее, но все же происходило перемещение морской воды.

Небольшая рыбка, из семейства камбаловых поможет человеку избавиться наконец от паразитов, а именно от актулы. Так считают американский биолог Юджин Кларк. Жидкость, выделяемая этой камбалой, — сильнейший яд, вызывающий в поде в паразитов паралич. Если человек съест такую камбалу, убивает морских звезд и других мелких обитателей моря. Но вызывает почти никакого действия. Кларк испробовал эту камбалу на актулах, и она вызвала у них дополнительные лишь легкое шекотание. Язык легкого жжения, как десны, не чувствует.

В Красном море, где обитает этот вид камбалы, есть еще одна разновидность приманки — актула и привлекать к ней — небольшого рыбьек. Как-то раз Кларк и актула приблизилась к приманке, но не открывала пасть, да вызвала у нее паралич. Кларк решил, что актула уплыла на широкое открытое пастыще. Через несколько минут, когда терпение Кларка истощилось, актула снова вошла, актула приняла и опять не могла сомкнуть пасть. В это время охотником пытаются синтетизировать такой яд. Если это удастся, то актулы не станут больше безопастны: мазь «антиактулин» парализует членисты лангустов, крабов, осьминога актулы.

[illegible]

Для учебных целей в ГДР создан стеклянный улей, который позволяет вести систематические наблюдения за жизнью пчел. Полезные насекомые быстро привыкли к новому образу жизни и не интересуются тем, что в сущности живут «в витрине».



С. ЖЕМАИТИС

# время жизни

**Вторник, 9.30.** Пасмурный московский осенний день. Мелкий дождь, и небо, казало-ось, прилипло к крышам домов, террасам, словно нежные отпечатки, фигуры прохожих, возникавшие в густом тумане, лишь оттеняют застывшие каменных громад.

Но вот сейчас, за следующим поворотом, за старым домом я увижу парк. Там столетние липы, дубы, тополя, аллеи, засыпанные желтыми листьями. После серого городского камня парк ощущается почти живым существом. Его дорожки, словно артерии, связывают еще дальние уголки, деревья колышутся навстречу сырому небу, он дышит. Каждой травинкой, веткой, каждой клеточкой он оповещает мир о неповторимости своей жизни. И, кажется, есть что-то радостно встречающего и моркне вояками у дужки, первый пудель, и редкие прохожие. И странно знать, что весь чудесный этот мир — лишь организм живых непостоянной малой силой хаоса молекулы. Но что это за сила? Это жизнь. А жизнь — это...

Тысячи исследователей во многих странах, стремясь раскрыть тайны жизни, делая жертвенные шаги, уже проникли в глубины материи, сумели разложить ее по атомам, по клетке. Что же осталось непонятым сегодня в проблеме жизни?

Несомненно, что не главные здесь уже «белые ящики». Исследователи, во-первых, мало знают, как из молекулы молекул рождается биологическая система, и, во-вторых, совсем непонятно, каким образом такая система обречена, то есть в силу каких причин в ней складывается порядок реакций, обеспечивающих жизненные процессы. Что-то уж очень об этих сторонах проблемы я и решил посвятить один день странствиям по лабораториям, где занимаются проблемой жизни, для этого я и пересек осенний парк и оказался прямо и literally одолев институт, где за последние год были сделаны работы, помогающие по-новому взглянуть на рождение сложных биологических структур.

**Институт биохимии имени А. Н. Баха АН СССР, Вторник, 9.45.** Лабиринты коридоров с названиями лабораторий на дверях уже могут подробно рассказать о главных направлениях работ института. Вот здесь изучают аминокислоты, нуклеотиды, вещества с красивым именем порфирины, например — мембраны клеточных ядра, митохондрий. То спускаясь на самые нижние этажи микромра (бактерии, вирусы, клетка), то снова возвращаясь к макроформам жизни, исследователи следуют за тонкими превращениями органических веществ, за химическим вязью сложных реакций, процессов, необходимых для поддержания жизни.

Еще один поворот, ступь по лестнице, поздаю уже данный стеклянный коридор, соединяющий два корпуса института. Вот и нужная лаборатория. Высокие стеллажи с инструментами, блестящая поверхность длинных столов, пробирки, пробирки, бесчисленные колбы, а рядом — серое сооружение в замаскированной переплетении металлических трубок, провисающих над микроскопом. Лаборатория молекулярной организации биологических структур. Лаборатория как лаборатория, сама про себя кричит, что я знала: здесь научились не только разрушать, но и «воскрешать» (не побоимся этого слова) уже мертвую, погасшую жизнь.

Вот и сейчас, в черной юбке, в белом доктор Борис Федорович Поглазов — нет, мы работаем не с просто вирусами, а с бактериями. На сегодняшний день это самая маленькая, самая простая из существующих. Клетка, например, помещается на кончике иглы, уменьшите площадь в сто, тысячу раз — это размер бактерии. А для нашего фага бактерия — целый земной шар, его мир,

его космос, вся его короткая жизнь. Представьте себе — продолжил Борис Федорович, — что это... он взял колбу, — пыльника. И все равно перед такой громадой фак — пыльника. Но «хитрая» пыльника. У нее есть «головы», в которой спрятано главное богатство. ДНК с запятой наследственной коды, есть и «студовички», и «ноги» даже имеются, их зовут фибриллами. Жизнь его проста и вместе с тем таинственна. С помощью нобелифилла фог прикрепается к нашей бактерии, — он показал на колбу, — прокалывает ее оболочку и впрыскивает ДНК. Так ДНК, содержащая всю наследственную информацию фага, оказывается внутри бактерии. Вот тут-то и начинается главное — из молекулы строится биосистема, рождается новый фог. И так далее, это, и не только рассмотрим пути такой сборки, но и...

Чем больше исследователи знают о жизни, о неимоверной сложности и сбалансированности процессов, ее поддерживающих, тем больше появляется новых направлений в исследованиях. Вот лишь некоторые из них: взаимоотношения белка и ДНК, возникновение и совершенствование шифра наследственности, без которого немыслимо существование жизни, возникновение обратной связи между генетическим аппаратом и организмом, то есть появление механизма, с помощью которого организм способен изменять банк наследственности о своих нуждах. Список подобных направлений в исследованиях можно продолжать довольно долго. И вполне естественно, что одна лаборатория способна заниматься лишь одной из таких «подпроблем» в проблеме происхождения жизни.

Как из хаоса может рождаться биологическая система, какова в этом роль ДНК и физико-химических свойств молекул, из которых эта система построена? Вот куда доверю, ответы на которые пытаются найти в лаборатории Б. Ф. Поглазова. И метод, избранный исследователями для этого, доведен до совершенства.

Вы, конечно, помните оригинальный способ предельного, придуманный Станиславом Лемом в одном из фантастических рассказов, где герой путешествует через галактики без помощи сверхсветовых ракет. Просто исследователи из далекого будущего удалось составить атомарную карту, в которой записано положение каждого атома в теле путешественника. В месте отбоя его распыляли на атомы, аннигилировали, а в месте прибытия получали атомарный чертос, который по количеству сверхсветового устройства, расставляла атомы и молекулы в положенные для них места, создавала точную копию человека. Доктор Поглазов не такого же масштаба, но поучающиеся хаоса точно такого же создания он сумел передать еще на расстоянии, но разобрав живое существо по молекуле и пронаблюдать его строение, из получившегося хаоса точно такого же создания он сумел...

Представьте себе большое поле, отдаленно напоминающее шахматное. Все оно сложено из маленьких кубиков, а над кубиками, словно дирижер будущих удивительных событий, над полем, находящимся в сером свете, полем появляется спираль — это ДНК, она управляет процессом. И вот, когда она, полетев по молекулам ферментов несущую команду, после чего рядом с ней соткалась едва заметная точка. Вращаясь, она медленно перемещается в черноте, а чернота — с поверхности поля устремилась длинные серебряные нити. Слетаясь, они соткали вокруг шарика пронику фибру.

Вот так, спланировав, то, что именно она руководила всеми процессами, не вызывая сомнения — принялась за изготовление фигур, отдаленно напоминающих вытянутые шестерни. Их родилось ровно двадцать че-

тыре. После чего возникла длинная трубка и несколько тонких усиков. Шахматное поле измело, а все участники необычной сцены спокойно покачивались в пространстве. Но вот дирижер медленно распрямился и не спеша измело в сферу, а затем, как шар, за другой низлился на трубку. Он соединился со сферой. Сооружение, напоминающее «шаростат с трубой», парило в пространстве. Скоро к концу трубы появились черные нити-ворсинки. На этом представление, видимо, закончилось. Из хаоса возникло нечто, напоминающее жизнь.

Постойте, но это же вирус, — сказал я.

— Один из самых простейших, фог Т-4. Борис Федорович складывал в стопку фотографии, которые и помогли нам наблюдать за происхождением жизни.

— Мы совершили все крайне просто, — продолжал доктор Поглазов, — убил фог, но не просто убил, а развалил его на составные части — молекулы, не нарушая при этом их формы. После этой операции осталась «куча» строительного материала и «план» стройки молекулы ДНК. Молекулы образовали тонкую пленку, условно названную «шахматным полем». Дальнейшие события, за которыми специалисты наблюдали в микроскоп, были предельно просты. Дирижер ДНК из хаоса симметричного мира с помощью сульф-ферментов собрал сферу — голову будущего фага, из двадцати четырех шестеренок, а затем — сферу, в которой хозяин фага забирается в сферу и дает команду (опять посредством ферментов), после чего голова соединилась с хвостом, хвост — с головой.

— Так рождается фог под руководством ДНК. Но что самое удивительное, часто опыты на такой сборке, проведенные и без «рукотворства», выявляют уже успешное самосборку, вернее, самые ранние ее этапы, которые, видимо, она проходила во время предбиологической эволюции. В этом случае, конечно, физико-химические свойства физико-химическим свойствам самих молекул, находящихся в растворе. Молекулы привлекаются друг к другу с помощью электростатических, физико-химических свойств и образуют детали фага. Конечно, нужно учитывать, что и в этом случае молекулы, из которых строится фог, синхронизированы с помощью ДНК. Но подобные формы молекул, и это подтверждено экспериментами, рождаются в прохладных и предбиологических условиях химической эволюции.

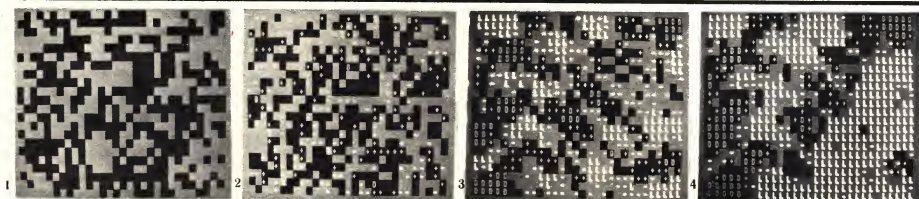
— Нам может спросить, — сказал Б. Ф. Поглазов, — почему из множества биосистемный мы выбрали одну, а именно бактериофаг? Почему именно он? Какие основные пути самосборки на его примере?

Сегодня по пути фага следуют многие организмы: клетки, митохондрии, мембраны, рибосомы и т. д. Какое-то своеобразие или самоорганизации в достаточной степени универсальна и отражает некоторые архаичные этапы, которые проходила живая материя.

Белки, из которых фог состоит, имеют кристаллическую природу. И самоорганизуются, собираются такая система по законам кристаллографии. На самом деле, словно парил в растворе. Вот поэтому-то мы и выбрали фог, хотя он, безусловно, не был первым рождением жизни. Но почему именно фог? ведь не может жить один, без клетки или бактерии, где он размножается.

Первые организмы могли кристаллизироваться, молекулы могли делиться. Такие формы, как мы видели, в принципе способны собираться и без присутствия нуклеиновых кислот. Это, видимо, первый этап в рождении жизни. Кристаллография, по сути, являясь при сборке более сложных структур (клетка, ткань и т. д.), обязательно должна присутствовать ДНК. Она следит за сборкой, к примеру, клетка, давая, словно ее дирижер, такие органы, как рибосомы, митохондрии) собираются автоматически, но между собой они не могут соединиться без помощи рукотворения. На примере фага удалось показать принципиальную возможность биологической сборки, с которой, видимо, и начиналась жизнь.

— Вероятно, — сказал Борис Федорович, — жизнь проходит в своем развитии два этапа: сначала рождение и развитие биологических систем. На втором этапе внутри таких конструкций формируется баланс химических реакций, поддерживающих жизнь. Но самый удивительный парадокс



закладывается в том, что возможности системы и баланса реакции до сих пор не могли быть проверены. Но есть же некий способ, способный, если, скажем, обеспечить разномасштабное, формирующее генетического кода, чистоту строительного материала (возможность отбора из смеси левых и правых молекул одной формы). Иными словами, исследователи, наблюдая за развитием древа жизни, пока более способны моделировать и изучать его «корни» (этапы предбиологической эволюции), чем попытаться создать модель процессов, обеспечивающих самое же...

**Вторник, 15.00.** Уже вечером, в коридорах зажегались круглые лампы, умоляли центрифуги, даже раздавался голос. Я поспешался с доктором Поглазовым и вышел на улицу. Позади осталось серое здание института, в котором, по выражению Бориса Федоровича, действительно строит очную важную модель «корней» древа жизни, ну а «короны»? Кто проследит за первыми шагами оживающей системы?

Как ни странно, возможности системы к оживанию решились проверить математики. Еще летом прошлого года на международном конгрессе по проблемам самосборки предбиологических и биологических структур всеобщее внимание привлек доклад доктора физико-математических наук Леонида Леонидовича Морозова, специалиста по теоретической биофизике, который на одном из разговоров с Борисом Федоровичем я побывал уже в его лаборатории.

...Я вошел в большую, заполненную электронной техникой комнату, которая была в самом разгаре. «Военные действия» шли прямо на экране дисплея — так ЭВМ осматривала исследовательской о своей работе. На угольно-черной поверхности экрану словно светлячки, то тут, то там вспыхивали белые квадратики (фото 1). Прицудившимся зорком разглядел полблестя на черных и белых «войсках» которых заняты выжидательные позиции. Минута — и полде ожило, забегаги сетовые пятна, один угол сменил другой (фото 2). То наступали белые, то их теснили черные. Но такая ситуация длилась сравнительно недолго. Постепенно черные квадратики начали давить белых (фото 3, 4), только в центре поля и по флангам последние кое-как сохраняют свои позиции. И вот истинный миг настал — полде-экран полностью очисти- лись, черные победили (фото 5)! Так завершили необычный поединок.

Но что же за противники скрываются за масками квадратов, какие силы заставили их начать борьбу и, наконец, где место их битвы?

Раскроем этот секрет: белые и черные — всего лишь системы молекула, первые прообразы жизни — зобониты, внутри которых борются за существование право существовать в живых системах левые и правые формы молекула. (Биологические конструкции состоят в большинстве из одного типа молекула, условно их называют леворазличительными, Л-формами. Например, у левых аминокислот спираль закручена в левую сторону. Тогда как в мертвой природе коб с ними ужинают, производящие белки организмы. Чем Л лучше Д? Почему как первозданный организм отторгал нужные для строительства элементы? Это вопросы настолько важные, что академик Вернадский писал, что, решив проблему Л и Д-форм, мы во многом решим и проблему происхождения жизни в целом.)

И если, пытаясь восстановить древние биологические системы, мы пойдем назад по ленте нашего эволюционного транспорта, то неизбежно окажемся у того участка

конвейера, где шел отсев молекулярных форм. А если биологическому удастся моделировать этот отсев и доказать, что древняя праприрода не случайно, а в силу закономерностей, в ней заложенных, смогла выполнить трудную работу по отбору Л-форм, то в какой-то степени подтвердится право на существование не только этой праприроды, но и ее все более и более далеких потомков, то есть и первичных клеток, и вирусов, и тканей, и организмов! (Как по раскопкам археологами элементу здания можно в какой-то степени судить обо всем доме или по одной клетке — об особенностях целого организма.) Этот участок конвейера следующий: молекула — группа молекул — пузырек-зобонит. И специалисты решились создать математическую модель этого участка.

Это, конечно, не первый машинный эксперимент по происхождению жизни. Строили некоторые математические модели и до него. Но по замыслу и возможностям он уникален. И в первые математики пытались моделировать простейшие капли жизни — зобониты и возможные химические превращения, в них происходящие. Уравнения они описывали свойства зобонитов и взаимодействия с окружающей средой (например, взаимодействие ДНК с белком), концентрации тех или иных полимеров, физическую структуру, особенности, возможные исходы химических процессов в зависимости от условий, складывающихся в окружающей капле среде.

Так рождалась гигантская по своей сложности и многогранности модель предельно простых систем, модель, которая учитывала многие, хотя, безусловно, не все из возможных предположений возникновения жизни. Но главная задача заключалась даже не в том, что маленькое изменение в программе ко- ренным образом влияло на исход всего процесса моделирования, а в чрезвычайной жесткости самой конструкции, самих исходных предположений. Причем часто оказывалось, что исход эксперимента был уже логически предопределен последовательностью данных, заложенных в программу. В этом случае машина оказывалась простым исполнителем сложных математических операций.

Но, будучи имитатором реакции, необходимым для процессов воспроизведения жизни (деления первичной капли), то уже в самом наборе реакций заключалась неизбежность самого деления. А когда исследователи мягко меняли условия программы, добавляли или отнимали какое-то из множества, казалось, незначительных элементов, то способности к самовоспроизведению в эксперименте зобонит не приобретал.

Не так давно с появлением крупных ЭВМ исследователи получили возможность при моделировании физических процессов, процессов происхождения и возникновения жизни задавать машине более «мягкие» и общие предположения. Такие эксперименты стали называть машинными фильмами.

Подобный машинный фильм и решил создать исследователь под руководством Л. Л. Морозова. В нем целью проследить за борьбой Л и Д-форм, за процессом размножения зобонитов. Сценарием для картины послужили общие положения теории происхождения жизни, сформулированные математиком, они приобрели следующий вид. Действие происходит в булоне, содержащем неограниченное количество левых и правых молекул. Но булон не закручен, то есть левых и правых в нем поровну. В этом субстрате могут, и это вполне закономерно, образовываться капли, причем каждая капля-зобонит имеет за собой определенную систему. Она способна выделять в окружающую среду и поглощать из нее различные химические вещества. В нее могут также попадать и про-

дукты, выработанные другими каплями. В зобоните могут происходить какие угодно химические реакции. Зобониты делятся (не размножаются, а делятся, как делится капля воды), и в процессе такого деления происходит «мутации» — неизбежные ошибки в воспроизведении. Поэтому (и это очень важно) в силу таких ошибок не может быть копий капля-родительницы. Есть еще одна тонкость, упущенная исследователями. Взаимодействие Л-молекула Л равнозначно взаимодействию Д-Л, но неравнозначно Л с Д.

Никакой физико-химической основы правых и левых молекул и процессов модели не учитывалось.

Все эти положения, безусловно, реальны. В том, что образуются капли, в том, что они делятся, набрав некий избыток вещества, в том, что левых и правых поровну, нет ничего невероятного и противоречащего возможным условиям, в которых зародилась жизнь. И эти предположения хватало специалистам для построения с помощью ЭВМ чрезвычайной гибкой модели, показывающей взаимодействие Л- и Д-форм во время деления и рождения предбиологических систем.

Трудно предположить, что в случайно сформировавшейся капле и Л- и Д-форм будет поровну. Но чтобы дать соперникам равные условия и повысить вероятность эксперимента, машина предпологает, что капля, где преобладает Л, и капля с большим количеством Д-формы — равные количество. И вот где, с точки зрения эксперимента, начинается загорается белые квадратики. Скоро они пойдут в «наступление». Исход борьбы нам известен: белые квадратики на экране (то Л) победят в условиях модели черных (Д-формы).

Каждый кадр фильма, снятого с экрана дисплея, отражает смену поколений каплей — одно из деление. Оно начинается, когда капля в процессе химических реакций набирает достаточное для воспроизведения количество структурных материалов. ЭВМ следит за возможными перемещениями Л- и Д-форм, накладывает ограничения, обусловленные моделью. Машина анализирует около тысячи кадров деления, учитывает образование и смерть тысяч поколений моделируемых зобонитов. Впервые ученые смогли построить такую свободную модель жизни. А ЭВМ показала, что по мере развития модели капля-зобонит в силу естественных причин стремится выбросить форму молекула, оказавшиеся в меньшинстве (в данном случае Д-формы). Но то, что жила предлежала Л-формы, — чистая случайность, утверждает исследователь. В битве, разгравшейся на дисплее, кстати, иногда побеждают и черные. Но в более сложном случае, когда полностью белая, или полностью черная, отдав предпочтение одному виду молекула.

Модель, построенная Л. Л. Морозовым, безусловно, иллюстрирует более широкий круг явлений в предбиологической эволюции. Она показывает не только возможность победы одной из полярных форм Л или Д, но и то, что в процессе развития модели самой предбиологической эволюции. То есть определить ее главные и второстепенные качества.

Как и следовало ожидать, в модели были условия более или менее важные. И, подвергая сомнению то одно положение, то другое, мы постепенно смещали границы предположений, необходимых для победы одной формы молекула над другой. Оказалось, что эволюционный процесс, моделируемый в эксперименте, оставался неизменным, при отсутствии в системе деления зобонитов. Это значит, что жизнь едва ли могла провести отсев молекула просто в океане не разделен-



А. ВАЛЕНТИНОВ

## Эффект, многократно умноженный

В Государственном Комитете СССР по делам изобретений и открытый зарегистрировано под номером 225 открытие: «Явление гигантской магнитострикции в редкоземельных и урановых соединениях». Авторы открытия — сотрудники Московского государственного университета доктор физико-математических наук К. П. Белов, Р. З. Левин, кандидаты физико-математических наук С. А. Никитин и В. И. Соколов.

Магнитострикция, только в немерзимо меньших масштабах, была известна еще с прошлого века. К пятидесятым — шестидесятым годам магнитострикция уже широко применялась в практических целях.

Каждый знает, что при нагреве физические тела расширяются; при охлаждении — сжимаются. Возьмите в руку железный стержень, и от тепла вашей ладони он удлинится на крохотную величину, которую можно зафиксировать только особо тонкими приборами. А что произойдет, если этот стержень поместить в магнитное поле, скажем, внутри проволочной спирали, по которой пропущен ток? Картина получится та же самая — стержень либо удлинится, либо укоротится и тоже на микроскопическую величину.

Вроде бы происходит один и те же явления? Отнюдь нет, совершенно разные. При нагреве или охлаждении металла меняет объем медленно, постепенно. Под воздействием магнитного поля — мгновенно. И так же мгновенно возвращаясь к прежним размерам, когда поле исчезает. Причем с какой бы частотой ни пульсировало магнитное поле, вплоть до миллионов колебаний в секунду, с такой же частотой металл будет менять свои размеры. Это явление и называется магнитострикцией.

Температурные перепады заставляли удлиняться или сокращаться любые тела, магнитное поле — только металлы, да и то далеко не все. До недавнего времени считалось, что сильнее меняют размеры в магнитном поле железо, никель, кобальт, некоторые другие металлы и сплавы. Их и использовали в многочисленных аппаратах и приборах, основанных на этом явлении. Например, при буровых работах магнитострикционный сердечник обеспечивает бурю дополнительную вибрацию, что значительно повышает производительность инструмента. На металло-режущих станках для особо точных работ магнитострикция используется для подачи суппорта с резцом на малые размеры.

И тем не менее инженеры были не совсем довольны: им бы хотелось, чтобы магнитострикция имела более «удобные» для инженерных параметров. В частности, они составили на слишком малую амплитуду колебаний, своими словами — на крохотное изменение размеров. В самом деле, даже самый лучший магнитострикционный материал изменял, скажем, длину не более, чем на одну десятитысячную первоначальной величины. Приходилось делать огромные магнитострикционные излучатели. Например, в хвосте одной американской подводной лодки стоял излучатель в десять метров длиной.



Жизнь — форма существования белковых тел. На фото: спираль «строительного материала» жизни — кристаллы одного из белков, снятые в поляризованном свете.

ного на зобыонты органического вещества. Больше того, система не обеспечивала полной победы одной из форм и в том случае, когда зобыонты размножались без мутаций. Эволюция в этом случае замедляла из-за недостаточного разнообразия потомков, а одна форма молекул полностью не могла победить другую. В определенный момент поле дисплея разбилось на белых и черных, эволюционное развитие которых прекращалось. Сдвинутой такой процесс, то есть ставший поле полностью победить или же поочередно удавалось, лишь попорив ЭВМ воспроизводить калли с ошибками!

Молекулярная частота биологических систем, пожалуй, единственной приклад,шедший до нас из прошлого предбиологической эволюции, из того далекого времени, когда структуры преджизни набирали силу. Но главное достоинство фильма в том его качестве, которое при первом рассмотрении может показаться недостатком. Именно в полном игнорировании оператором и режиссером физико-химических основ процессов, в том числе и свойств Л- и D-молекулы. Картина была широко и «глубоко отражает предбиологическую действительность», чем это может показаться. Режиссер здесь не ставил целью определить, а силу каких причин одна форма победит другую (то есть чем одна выигрывает другую), работа же тонкая — он сумел показать, что если есть две формы, используемые в модели, то одна из них (хитрая, неважно, какая именно) победит. Причем победит не в смысле химических свойств, химических из данной системы, а в силу свойств самой системы. А это значит, что если мы сможем придумать какую-либо систему, в которой при саморазмножении у нас роль, что и однородность молекул, будут играть, скажем, электрические заряды молекул (плюс или минус), то плюс или минус должны полностью исторговать в борьбе.

Так фильм приобрел вид некой эволюционной теории, которая гласит, что в подобных системах в процессе эволюции и саморазмножения одна из поляризованных полярных признаков (лево — право, плюс — минус и т. д.) с неизбежностью должен победить победит другой. В противном случае эволюционный процесс на экране дисплея останавливается.

Таким образом левость и правость становится лишь интересными деталями в более широком по замыслу сценария. И детали эти приобретают глубокое значение в эволюции не столько, как это ни парадоксально, в силу физико-химических свойств, сколько из-за особенностей «естественности» (еще не так давно превосходство левых над правыми пытались объяснить тем, что энергия левой молекулы больше энергии правой на  $10^{-12}$ !). Но для реализации такого преимущества, как это показала проверка фильмом, биосфера Земли должна достигнуть массы Солнца, то есть один из главных химических принципов детства был опровергнут машинным фильмом.)

Исследователи под руководством

Л. Л. Морозова также проследили за поведением модели (только право- или только левовращающихся молекулярных систем) и доказали, что в саморазвивающихся системах генетическая запись для различия Л- и D-форм занимает чуть ли не половину от всей зафиксированной информации.

Но одно дело закономерности саморазвития систем на уровне калли, другое — на уровне клетки, ткани, организма. Эти задачи в миллион раз сложнее, и неизвестно, какой ответ даст на них ЭВМ.

Вторник, 16.00. Деревья в парке ожили. Сказочные золотые ветки светятся, олице. Неумирающие воробышки чирикают около луж, старушка веда важного черного пуделя в зеленой попонке. Стоял хороший, радостный от злата дня осенний вечерок. Но что-то изменилось в окружающем величии парка, и я знал, что именно.

Вспомните внимательнее еще раз в эти кадры, четко выделенные ЭВМ на дисплее. И осенний парк, и воробы, и ветви в красноватых отблесках солнца, и ваша грусть и радость, и улыбки, и смех, и веселый пушистый пудель, и мириады всего живущего нынче — в этих черных и белых, геометрических правильных узорах, в раскопках системы, которой уже бог весть сколько миллиардов лет. За ними не просто война молекул, вызванная желанием математиков озадачить современную ЭВМ игровой программой, за их борьбой, восходящий на маленьком экране, — один из самых сокровенных и таинственных моментов материального создания. Эти снимки уводят нас к тому времени, когда из абсолютной симметрии материального мира родилось асимметричное нечто, полуматерья конструкция, которая, быть может, и подарила Земле жизнь.

Но несмотря ни на что, для нас почему-то осталась странная прелесть в том, что жизнь — пока не столько «умная» биологическая система, сколько непонятный образ, и вовсе не нужно вынашивать его логику, чтобы почувствовать, что перед нами — жизнь, в полном смысле этого слова, а почувствовать — побойться.

Есть, кроме логики, и другой закон жизни — доброта, пришедшая к нам из дали веков, неизменяемое чувство, которое объединяет живущих. Но то, что доступно детям, о чем грезят поэты, выходящие и страстотерпы, — это ведь и наше наследство, мы ставим им пренебрегать. Гигантская крона древа науки, единая мысль, в едином сердце должна засиять от нас небесной. На ветвях этого древа растут плоды добрые и плоды злые. Выбирать, что вам по вкусу. От распределения дара жизни организмы живут, от материи — к разуму, от биологического родства до любви к человеку единая нить протягивается сквозь бесконечное разнообразие форм, единая мысль, в едином сердце, благая весть о жизни. > Так выразил это чувство исследователь, известный медицинский генетик Жером Лежен.

В середине пятидесятых годов в руки ученых — сначала советских и американских, а затем и исследователей других стран — попали химически чистые радиоактивные элементы, или, как их еще называют, лантаноиды.

Исследователи измеряли все, что можно измерить. Поначалу эта работа не таила в себе никаких неожиданностей — лантаноиды имели именно те свойства, какие им предполагалось иметь в соответствии с местом, занимаемым в периодической системе элементов. Картина резко изменилась, когда приступили к измерению магнитострикции. Вдруг обнаружилось, что некоторые лантаноиды имеют — поистине гигантскую магнитострикцию — в сто раз больше, чем обычные металлы. Правда, они проявляли ее только при очень низких температурах, но в то период это не имело значения.

Исследователи еще не подозревали, что сделали открытие. Знали только, что обнаружили новое явление. Ученые старались определить, насколько это явление всеобщее. Стали исследовать различные соединения лантаноидов с металлами и неметаллами. И оказалось, что почти любое соединение, в состав которого входят определенные лантаноиды, имеет гигантскую магнитострикцию. Затем наступила очередь еще одной задачи — понять, почему у одних лантаноидов магнитострикция огромна, а у других совсем маленькая, надо было объяснить «механизм» гигантской магнитострикции у лантаноидов.

Дело тут вот в чем. Каждый атом — это по сути элементарный магнитик: электронные облачка, крутящиеся вокруг ядра, создают крошечные магнитные поля, но поскольку все эти поля, упрощенно говоря, ориентированы в разные стороны и гасят друг друга, то в совокупности вещество получает не то магнитным. Но железо, никель, кобальт и ряд других веществ обладают одной особенностью — стоит им попасть на внешнее магнитное поле, как «элементарные магнитики» одной из внешних орбит ориентируются в одинаковом направлении. При этом сами орбиты как бы вытягиваются, а результат — увеличение размеров самого вещества.

У лантаноидов же ориентируется в магнитном поле внутренняя электронная орбита, третья от ядра. Но для того чтобы «вытянуть», ей приходится преодолевать сопротивление внешних орбит. И — вот один из парадоксов микромира — чем сильнее это сопротивление, тем больше «вытягиваются» внутренние орбиты.

Разумеется, это лишь очень приближенная картина происходящих в атоме физических процессов. Она лишь помогает понять суть гигантской магнитострикции.

Сейчас необходимо обеспечить гигантской магнитострикцией широкое применение в технике. На ее основе можно создать гораздо более мощные аппараты и приборы. Но в химически чистых лантаноидах и уравновешенных соединений она проявляется только при крайне низких температурах. Значит, надо создать такие вещества на основе лантаноидов, где магнитострикция оставалась бы гигантской в обычных условиях. Такие вещества созданы.

## Молнии на Венере

Уже первые исследования Венеры с помощью советских автоматических станций серии «Венера» показали, что в облаках этой планеты есть все условия для появления электрических зарядов. На планете в изобилии присутствуют аэрозольные частицы, а весь обильный слой охвачен сильными движениями. Накопление зарядов при этих условиях должно происходить быстро, а в результате между отдельными слоями облаков будут возникать электрические разряды — молнии. Эксперимент по обнаружению молний в атмосфере Венеры был впервые проведен на спускаемых аппаратах станций «Венера-11» и «Венера-12».

Для регистрации разрядов использовалась высокочувствительная радиоприемник сверхдлинноволнового диапазона. Измерения начались с высоты 50 километров при спуске станций в атмосферу и продолжались, пока последние не коснулись поверхности. При спуске «Венеры-11» грозовые разряды были весьма интенсивными, частота разрядов доходила до тридцати в секунду. «Венера-14», совершившая четвертые сутки в атмосфере Венеры, отметила гораздо более спокойную обстановку: было зарегистрировано всего лишь две группы электрических импульсов.

Кроме молний, обе станции обнаружили увеличение напряженности электромагнитного поля на высоте 7–8 километров от поверхности планеты. Облаков здесь уже нет — их нижняя граница находится на высоте 50 километров. Разряд облако — поверхность также повторяется из-за большой высоты облаков. Может быть, это случайное совпадение и с обоими аппаратами именно в тот момент, когда они находились в 7–8 километрах от поверхности, был зафиксирован разряд, происходящий высоко в облачном слое? Скорее всего, нет — атмосферные заряды американской станции «Пионер-Венера» также отмечали ряд аномальных явле-

ний в атмосфере примерно на той же высоте. Эта загадка еще ждет своего решения. А вот другая, возникшая за много лет до полетов на Венеру, кажется, уже решена. Обнаружение молний в атмосфере этой планеты позволяет дать объяснение слабому свечению ее ночной стороны, которое неоднократно наблюдалось астрономами. Расчеты показали, что при грозовой активности свечение ночной стороны планеты от молний можно наблюдать даже с Земли.

При разрядах молний в атмосфере Земли образуются озон, окись углерода и другие газы. Грозовая активность на Венере оказалась выше, чем на Земле. Она вполне достаточна для образования многих газов, содержащихся в атмосфере Венеры в небольших количествах, — так называемых малых составляющих атмосферы. До обнаружения электрических разрядов на Венере происхождение малых составляющих оставалось не до конца понятным. Некоторые исследователи полагают, что именно молнии на ранних стадиях развития Земли привели к появлению примитивных органических соединений, которые послужили исходным материалом для образования аминокислот — «строительного» материала жизни.

## «Нимбы» вокруг клеток

Группа исследователей под руководством биомедицинских наук М. Голованова

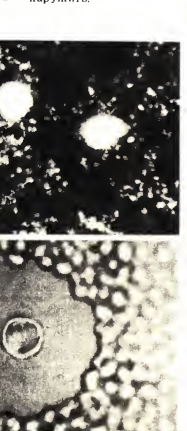
полагает: вокруг клеток в нашем организме генерируются довольно мощные электрические поля.

Стоит добавить к одной капле крови четыре капли слабого раствора поваренной соли, как происходит удивительная вещь. В первую минуту лейкоциты и эритроциты начинают усиленно двигаться, после чего вокруг лейкоцитов образуются гигантские нимбы, которые растут, словно снежные комья (фото 1, 2).

Такие орбиты, как показали эксперименты, появляются не только вокруг клеток крови, но и рядом с клетками костного мозга, селезенки, лимфатических узлов.

Эти нимбы помогают вызвать электрические поля, генерируемые клетками. После того, как к крови добавлен раствор поваренной соли, считают они, тут же появляются ионы натрия и хлора, которые интенсивно реагируют на поля вокруг клеток и окружают последние своеобразной nimбой. Это и позволяет увидеть электрические поля под микроскопом. Зачем клеткам изучать такие нимбы, несложно, вероятно, они помогают эритроцитам и лейкоцитам передвигаться. К тому же поле способно помочь мембране, из которой состоит оболочка клетки, активнее поглощать питательные вещества.

Интересно, что злокачественные клетки имеют более сильное поле. Это помогает специалистам вовремя их обнаружить.





В XIX веке всем было хорошо известно, что на небе есть звезды. А вокруг них, возможно, планеты. А вокруг планет, — возможно, спутники. И больше, пожалуй, ничего там нет. С тех пор Вселенная для нас многократно усложнилась. Появились белые карлики, пульсары, нейтронные звезды, квазары... вототот, может быть, откроют «черную дыру». И все это разбегается, все это пронизано разного рода излучениями — все стало куда сложнее и интереснее.

Об одном из самых новых для ученых, сложных и непонятных космических явлений, о квазарах — эта статья.

В. ПОКРОВСКИЙ

## У границ Вселенной

Самое, может быть, замечательное достижение современной астрономии — открытие квазаров, или, как их еще называют, квазизвездных объектов. Их строение, происхождение, их уникальные свойства, их роль в эволюции Вселенной — все это вопросы, над которыми еще не одному поколению астрономов и астрофизиков придется поломать голову.

Квазары были обнаружены вскоре после окончания второй мировой войны, когда начала развиваться радиоастрономия. Радиотелескопы обладали тогда малой чувствительностью, их разрешающая способность тоже оставляла желать лучшего, однако и с их помощью удалось определить несколько сотен областей небесной сферы с повышенной интенсивностью радионалучения. Все усилия ученых были направлены тогда на отождествление этих областей с оптическими объектами.

В 1962 году задача была наконец разрешена. Один из радиотелескопов был переключен на Луну, и по моменту прекращения сигнала удалось с хорошей точностью определить его местоположение. Это был источник 3C273. Ему соответствовала парная звезда.

После этого квазары стали открывать один за другим. К 1968 году их было известно уже около двухсот, а сейчас их не так-то легко подчитать, ведь даже понятие плотности квазаров на квадратный градус небесной поверхности.

В оптической астрономии фотографирование объекта лишь предвещает его изучение. Основную информацию о температуре, структуре, удаленности от нас — дают его спектры. И вот спектры квазаров вызвали поначалу всеобщее недоумение — они не поддавались расшифровке. Ни одна из спектральных линий не соответствовала ранее известным.

Назидка оставалась неизрешенной до 1963 года, когда Мартин Шмидт предположил, что спектры квазаров смещены в сторону длинных волн, то есть перед нами — знаменитое красное смещение. Такое смещение объясняют эффектом Доплера: оно появляется, если источник излучения удаляется от нас. Как известно, металактика расширяется, то есть космические тела удаляются друг от друга.

Годами Шмидта подтвердилась — спектры квазаров действительно были сдвинуты в красную сторону. Но чрезвычайию сильно, гораздо сильнее, чем спектры галактик.

### Две гипотезы

Для объяснения аномально большого смещения квазаров были предложены две гипотезы.

Первая, так называемая «космологическая», гипотеза объясняет смещение квазаров так же, как и в случае галактик, — эффектом Доплера. Но так как смещения велики, то и скорости квазаров должны быть большими. Например, квазар 3C9 удаляется от нас со скоростью 0,8  $C$ , где  $C$  — скорость света. Используя закон Хаббла, который связывает скорость удаления космического тела и расстояние до него, можно вычислить расстояние до этого квазара. Оно равно 2400 мегапарсекам — 7 миллиардам световых лет! А самая удаленная галактика находится от нас на расстоянии «всего» в 400 мегапарсеков.

Далее. Расчеты показывают, что квазары, если они действительно так далеки от нас, должны быть в сотни миллиардов раз ярче Солнца, иначе мы бы их увидели. Средняя галактика выделяет примерно в сто раз меньше энергии. Судя по спектрам, можно считать, что состоят квазары из сильно разреженных газов.

Массы их, к сожалению, неизвестны. Самые грубые оценки дают нам не более 100 миллионов солнечных масс. Отсюда получается, что темп выделения энергии у квазаров, то есть количество энергии, выделяющейся в единицу времени на единицу массы, также очень велик — в миллионы раз больше, чем у Солнца, и в тысячи раз больше, чем у самой горячей звезды. Очевидно, что объект, так бурно расстраивающий себя на излучение, прожить недолго. Квазар должен полностью превратиться в излучение в течение сотни тысяч лет, а то и меньше. Но, с другой стороны, согласно космологической гипотезе, квазары стара, как Металактика. Тогда им 20 миллиардов лет...

Еще труднее объяснить изменение яркости квазаров. Астрономы нередко наблюдали, как за несколько дней, а иногда и часов, их яркость менялась в несколько раз. Такое поведение плохо согласуется с представлением о квазарах как о космических объектах огромных размеров, иамого превышающих размеры звезд.

Излучение квазаров меняется хаотически. Из всех небесных тел так ведут себя только сверхновые звезды. Впервые это наблюдение в пространстве получила гипотеза, предложенная членом-корреспондентом АН СССР И. С. Шкловским. Он предположил, что переменная яркость квазаров обусловлена частыми вспышками входящими внутри них сверхновых звезд. Всплески это проявляется в хаотических изменениях яркости квазара. Гипотеза сверхновых дает достаточно убедительное объяснение переменности квазаров, однако она до сих пор не получила достаточных подтверждений.

Кроме того, попытка объяснить красное смещение квазаров космологическими причинами при-

водят к серьезным затруднениям. Это побуждало некоторых астрономов искать другие гипотезы. По их мнению, квазары находятся не так далеко от нашей Галактики. Внутри Галактики квазары находятся не могут — об этом говорят хотя бы расположение квазаров на небе. Подобно всем внегалактическим объектам, они старательно «избегают» полосы Млечного Пути на нашем небе, где расположено большинство космических тел, принадлежащих к нашей Галактике. Здесь ведь сконцентрированы и облака газа и межзвездной пыли, которые не пропускают свет далеких объектов.

Гипотеза, согласно которой квазары находятся недалеко от нашей Галактики, получила название локальной. Она объясняет красное смещение квазаров тем, что у них очень сильное гравитационное поле. Чтобы покинуть область такого поля, каждый квант должен совершить определенную работу и, следовательно, потерять при этом часть своей энергии. Соответственно уменьшится его частота, а значит, весь спектр будет смещен. Но гравитационное смещение может стать заметным только в очень сильных гравитационных полях. Даже у белых карликов, где величина смещения наибольшая, оно не превышает одного процента, то есть сравнимо с красными смещениями галактик. У квазаров, как уже говорилось, эта величина значительно больше. Соответственно и плотность квазаров должна быть бо́льшей. Например, квазар 3C9 — в рамках локальной гипотезы должен иметь плотность порядка  $10^{18}$  кг/см<sup>3</sup>. Это по современным представлениям неправдоподобно, особенно если вспомнить, что спектр квазара указывает на наличие разреженных газов.

Для того чтобы обойти это противоречие, некоторые сторонники локальной гипотезы утверждают, что квазары возникают вследствие стремительного сжатия (коллапса) огромных облаков газа. В сжимающемся газовом облаке могут образоваться структуры с настолько сконцентрированными, что их гравитационные поля вызовут очень большие смещения в спектрах.

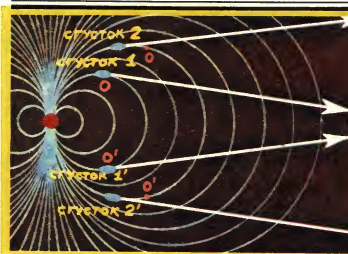
Существует же одно обстоятельство, которое ставит под сомнение гравитационную природу смещения. Поскольку красное смещение тяготеет в сторону каждого космического тела меняется с глубиной, кванты излучения, вылетающие с разной глубины, должны совершить разные количества работы для выхода из квазара. Это должно привести к тому, что каждая линия спектра даст смещение, в свою очередь, а сами линии станут очень широкими. Но ведь этого нет.

### «Сверхсветовое» расширение квазаров

А в начале семидесятых годов к списку вопросов, связанных с квазарами, прибавилась и проблема их «сверхсветового» расширения.

Этот в высшей степени поразительный эффект замечен у квазаров 3C273, 3C279 и 3C348. А также у квазара с названием нашей галактики 3C120. Каждый из этих квазаров — двойной, состоит из двух частей, удаляющихся друг от друга. Длительные наблюдения позволили установить, что наблюдаемая скорость такого удаления в несколько раз больше скорости света.

Ведь известно, что сама скорость света есть предел, которого не может достичь ни одно тело с массой покоя, не равной нулю. Когда исследователь сталкивается с чем-то, чего, по его мнению, быть не может, первым делом он грешит на прибор. Однако на этот раз прибор выдержал самые серьезные и придирчивые испытания. Когда аппаратура оказалась вне подозрений, астрономы стали говорить: «Это нам так кажется». «Нам так только кажется» — потому что скорость света действительно предел, это хорошо проверено. Стали



попадают самые различные гипотезы, основанные на мысли «это нам кажется».

Существует, например, модель «рождественской елки». Здесь, как и в гипотезе И. С. Шкловского, квазары рассматриваются как скопление сверхновых звезд. Сверхновые совершенно случайно излучают подобно лампочкам на праздничной елке (или на рождественской елке), одна за другой, создавая иллюзию движущихся тел.

Это самое простое предположение. Среди множества остальных гипотез можно найти более изящные и менее вычурные модели.

Например, если у квазара есть магнитное поле, то при некоторых конфигурациях его силовых линий возможны явления, при которых земной наблюдатель увидит два световых пятна, удаляющихся друг от друга со сверхсветовой скоростью. Для этого достаточно, чтобы из центра квазара произошел мощный выброс электронов, движущихся с околосветовой скоростью и потому излучающих свет. Такое излучение ускорено, и поэтому сгустки электронов, движущиеся вдоль магнитных силовых линий квазара, будут для нас невидимы вплоть до того момента, когда их лучи «наткнутся» на Землю.

Из рисунка видно, что электронный сгусток может нацелить свой луч на Землю только из двух точек своей траектории. Для силовой линии 1 это точки 0 и 1. Во всех остальных случаях он будет для нас невидим.

К моменту, когда электроны, движущиеся вдоль линии 1, достигнут точек 0 и 1, электроны, движущиеся по другим траекториям, либо уже пройдут аналогичные точки, либо еще не достигнут их. Таким образом, земной наблюдатель увидит два пятна. Через некоторое время сгустки 1 и 1' отклонят свои лучи и пропадут из поля зрения наблюдателя. Но уже станут видны другие сгустки, которые движутся по соседней, более протяженной траектории 2. Итак, электронные сгустки, постоянно сменяя друг друга, создают у земного наблюдателя впечатление двух разлетающихся пятен, скорость которых по расчетам в несколько раз превышает световую.

Помимо гипотез типа «это нам кажется», есть еще две, которые говорят: «Это так и есть».

По одной из них — разбегавшиеся объекты состоят из тахионов, гипотетических частиц, которые могут двигаться только со скоростями, большими световой. Ведь теория относительности не утверждает, что не может быть сверхсветовых скоростей, она говорит только, что скорости света нельзя достичь. Тахионы тоже не могут ее достичь — их скорость всегда выше.

Вторая гипотеза несколько интереснее и, пожалуй, правдоподобнее первой. Она тоже говорит, что скорость света — предел скорости, но сам этот предел может меняться. Идея о непостоянстве фундаментальных мировых констант была впервые высказана Дира-

ком сорок лет назад. Здесь эта идея выглядит так.

По современным взглядам Метагалактика возникла в результате взрыва из некоего первичного бесконечной массы, уменьшающейся в точечном объеме. До взрыва, по этой гипотезе, скорость света в вестиве равнялась нулю. Как только начался разлет вещества, скорость света стала расти, и для разных космических тел — по-разному, от чего зависела и скорость их удаления. В нашем районе Метагалактики скорость света одна, а у квазаров, так сказать «на другом конце мира», она может быть и другой. Скорость света для квазара 3С273, рассчитанная по этой гипотезе, равна уже не 300 000, а 1 200 000 километров в секунду.

Как ни фантастично такое предположение, в нем нет ничего противоречащего известным сегодня фактам. Его можно проверить, если вывести приборы за пределы земной атмосферы и провести наблюдения, связанные со скоростью фотонов, приходящих от квазаров.

## Что такое квазар?

Один английский журналист остроумно заметил, что астрономы, говоря о квазарах, не знают ни что такое квазары, ни где находятся, ни каким образом излучают. Чем больше данных о квазарах мы получаем, тем больше у нас поводов для недоумения. Мы не можем сказать пока ничего определенного ни о строении квазаров, ни об их возникновении, ни об их роли в эволюции Вселенной.

Что такое квазары? В свое время Шмидт описал совокупность признаков, характерных для квазаров. Квазар это:

«незвездобразный объект, отоджествленный с радиостанциями; с переменным блеском, дающий мощный поток ультрафиолетового излучения, «ультрафиолетовый взлещ», с широкими эмиссионными линиями в спектре, с большими красным смещением спектральных линий».

В июне 1979 года состоялся конференция Тихоокеанского астрономического общества, где обсуждались вопросы, связанные с квазарами. Выступая на конференции, американский ученый П. Осмер перечислил вышеприведенные свойства квазаров и сказал, что не каждый квазар обладает полным их набором. Большинство имеет один, может быть, два признака. Долгое время считалось, что квазары — морфологические радиостанции. В изыскании списке девятую пятую процент квазаров «радиоспокойны» (оптические квазары). Даже широкие эмиссионные линии в спектре больше не являются решающими — есть квазары, «обходящиеся без них».

Существует очень много мнений о том, что представляют собой квазары. О некоторых гипотезах уже говорилось. Отдельные ученые находят связь между квазарами и «черными дырами». Одна из гипотез гласит, что могут быть как массивные скопления звезд в ядре галактики. Ведь если ядро галактики состоит из множества звезд, движущихся с резко различными скоростями (но это само по себе — глупизма), то с большой вероятностью найдутся звезды настолько быстрые, что они будут вылетать из ядра. Общая кинетическая энергия ядра должна при этом уменьшаться, и ядро начнет сжиматься, как воздушный шар при резком понижении температуры. Когда ядро галактики сожмется, звезды в нем станут часто сталкиваться между собой. Результат — яркие вспышки.

По другой модели квазары — результат аннигиляции при столкновении больших масс вещества и антивещества.

Вот еще одна гипотеза, довольно искусственная, но остроумная.

По этой гипотезе квазары представляют собой обычные галактики, только между Землей и такой галактикой находится массивное тело большой плотности. Гравитационное поле этого тела, действуя как собирательная линза, искривляет лучи, идущие от галактики. Кажущаяся яркость в результате в несколько раз превышает реальную. А само изображение сильно искажается, именно по этой причине квазары так не похожи на галактики.

Гипотеза гравитационной линзы встречает много возражений. Она не объясняет большого смещения и некоторых других особенностей спектра квазаров. Главное же, что согласно гипотезе гравитационных линз наша галактика должна быть окружена множеством сверхмассивных невидимых тел, а это не слишком согласуется с современными космологическими теориями. Гипотеза вызвала к себе так мало доверия, что никто, в том числе и ее автор — Дж. П. Барриотти, итальянский астрофизик, не взял на себя труда подробно ее разразить.

Но вот совсем недавно эта гипотеза получила неожиданное подтверждение. О существовании гравитационных линз вновь заговорили после того, как были обнаружены квазары-двойники 0957 + 561A. В эти два квазара, расположенные очень близко друг от друга и, во-вторых, кажущиеся тонкими копиями один другого. Шансы на то, что два абсолютно подобных квазара могут находиться рядом, очень малы, поэтому сразу возникло подозрение, что мы имеем дело просто с двумя изображениями. Один из этого же объекта.

В настоящее время большинство астрономов склоняются к мысли, что квазары каким-то образом связаны с галактиками. То ли это выбросы из галактик (часто еще не открытых), то ли ядра, которые по какой-то причине галактиками не стали (или еще не стали), то ли они уже были галактиками...

Ключевым вопросом, который стал уже упоминавшийся в статье П. Осмер. Квазары сегодня — самые далекие объекты Вселенной. Но ведь и самый далекий от нас квазар находится в (в рамках «космологической гипотезы») на расстоянии в 20 миллиардов световых лет. А что дальше? Где астрономические объекты (те же квазары?), которые лежат на еще большем расстоянии от нас? Или... дальше ничего нет?

Итак, мы почти ничего о квазарах не знаем. Мы можем строить предположения, можем эти предположения проверять и медленно, шаг за шагом, анкетировать, подбираться к истине, которая может ошеломить нас, но может оказаться и тривиальной. И не нужно спрашивать: «А зачем все это улавливать? Так мы улавливаем, но по-другому не можем. По-другому просто не получается».



А. ХОЛМСКАЯ

# Успешные холодом

*«...Поцелуй Снежной королевы seabald. Как нечеловеческим к холоду, да и самое сердце его превратилось в кусок льда... Он сидел на одном месте — такой бледный, неподвижный, словно неживой. Тогда Герда заплакала. И крича, сбежала от него к яму на зыб, провалили в овраг, растопили его ледяную корою».*

Г. Х. Андерсен  
— «Снежная королева»

Кто знает, может быть, мысль замораживать живые клетки для сохранения в них жизни родилась под влиянием именно этой мудрой сказки. Но жизнь, как это часто бывает, оказалась интереснее и богаче вымысла.

За последние десятилетия в биологической практике резко возросла потребность в донорской крови. Во многих странах мира созданы специальные банки, где ее можно взять в любое время в нужном количестве. Но сохранять жизнеспособность отторгнутой от организма донора крови — дело далеко не простое. Любые стимуляторы обмена веществ оказываются бессильными: уже в конце первой недели взятая у донора кровь, стартовая даже если ее хранить в холодильнике.

Решили прибегнуть к глубокому холоду. Эритроциты стали первыми клетками крови, которые удалось, не повредив, продержать несколько месяцев в замороженном состоянии. На этих сравнительно простых структурах безъядерных клетках крови, словно на модели, изучали процессы, происходящие при замораживании и оттаивании. И только в 1966 году выяснилось, что не все эритроциты возвращаются к жизни после царства глубокого холода. Оказалось, что у них есть смертельные враги — кристаллики льда, которые возникают из воды при температурах от минус 3 до минус 40 градусов Цельсия. Клетки крови при этом травмируются и становятся биологически нежизнеспособными.

В Ленинградском Институте переливания крови и в Центральном институте гематологии и переливания крови (ЦИОЛПКА) в Москве были предложены растворы, понижающие точку замораживания эритроцитной массы. На этом первом этапе работы удалось сохранить кровь в жидком состоянии при температуре до минус 16 градусов. «Холодостойкие» эритроциты теперь уже и через два с лишним месяца успешно справлялись со своей основной задачей — переносить кислород тканям организма. Но чтобы хранить их было невозможно, потому что при температуре до минус 16 градусов вода и вещества в клетках не прекращаются, а лишь замедляется. Чтобы полностью подавить обмен веществ, надо было опустить их в глубь температур, превращая кровь из жидкой в твердую, застывшую. Но вновь возникла проблема: как извлечь из замороженных кристалликов льда. Рентгеноструктурный анализ помог установить, чем быстрее происходит охлаждение эритроцитной массы, тем меньше размеры образующихся кристаллов льда и тем меньше вреда они наносят эритроцитам. Если, например, охлаждение вести со скоростью

100 градусов Цельсия в секунду, то три четверти клеток после оттаивания остаются неповрежденными. Беда лишь в том, что добиться такого «эффекта молнии» с очень небольшими объемами эритроцитной массы: слишком трудно отвести все тепло за считанные секунды.

Хорошо бы обезвредить коварные льдинки, утратить во что-нибудь нежные тельца эритроцитов. И ученые нашли для них надежного защитника от разрушителя льда. Им оказался глицерин. Если эритроцитную массу погрузить в раствор глицерина, его молекулы проникнут внутрь эритроцитов и образуют с молекулами воды связи, гораздо более прочные, чем связи между молекулами воды. Это и мешает быстрому росту правильной кристаллической решетки льда. Сейчас создано множество подобных защитных средств кроме глицерина. Каждое из них применяется в определенной части сложного раствора в тех концентрациях, которые дают наилучший эффект в сочетании с оптимальными режимами охлаждения.

Группа сотрудников ЦИОЛПКА во главе с доктором наук, профессором Ф. Р. Виноград-Финкель разработала целый ряд методов замораживания и оттаивания эритроцитов. Одни из них заключаются в том, что эритроциты, помещенные в раствор, содержащий 10–20 процентов глицерина, охлаждают жидким азотом до температур минус 196 градусов в течение одной-двух минут, замораживают эритроциты в ванне с водой, охлажденной до плюс 45 градусов, за сорок секунд. Более быстрое замораживание может повредить эритроцитам. Разумеется, станет не оттаивать в ванне с водой, охлажденной до плюс 45 градусов, за сорок секунд. Более быстрое замораживание может повредить эритроцитам. Разумеется, станет не оттаивать в ванне с водой, охлажденной до плюс 45 градусов, за сорок секунд. Более быстрое замораживание может повредить эритроцитам. Разумеется, станет не оттаивать в ванне с водой, охлажденной до плюс 45 градусов, за сорок секунд.

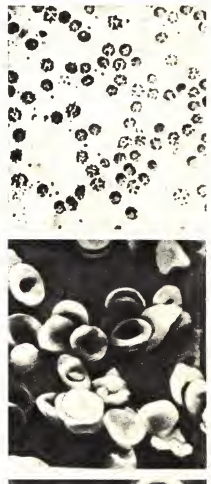
Теперь нужно ответить на главный вопрос: востановится ли эритроцит после перенесенных травм, выпавших на их долю? Оказалось, что методы, разработанные группой сотрудников ЦИОЛПКА, сохраняют неповрежденными 85–95 процентов замораживаемых эритроцитов, и их основные показатели в дальнейшем остаются такими же, как и в день замораживания. Многочисленными опытами установлено чрезвычайно важное обстоятельство: донорская кровь практически не влияет на количество эритроцитов, полностью восстанавливающих свои функции после оттаивания. Профессор В. А. Аграином и

Ф. Р. Виноград-Финкель с группой сотрудников ЦИОЛПКА изучали эритроциты, хранившиеся при минус 70 градусах около пяти лет. Было доказано, что в течение этого срока замораживаемые холодом эритроциты сохраняют все свои биологические свойства.

У замороженной эритроцитной массы имеется целый ряд преимуществ по сравнению с нормальной, цельной донорской кровью, в которую обязательно добавлялись консерванты, а еще далеко не безразличны для организма. В подавляющем большинстве случаев после переливания размороженных, хорошо отмытых эритроцитов у больных не наблюдаются тех отрицательных реакций, которые часто возникают даже после переливания свежезамороженной донорской крови. Кроме того, эритроцитная масса не содержит плазмы крови, а именно в ней находится свертывающий вирус гепатита — тяжелого заболевания печени, очень часто поражающего людей, которым переливали цельную донорскую кровь. Если же возбудитель гепатита «гидируется» не в плазме, а на поверхности эритроцита, то при отмытии от отражающего раствора коварный вирус удаляется вместе с безжизненными фракциями — лейкоцитами и тромбоцитами, к которым, кстати, бывает чувствительны многие больные.

Благодаря этим достоинствам размороженной эритроцитной массы хирурги охотно используют ее при операциях на сосудах, лимфных кровообращении. Для одной такой операции требуется обычно 2–3 литра заранее заготовленной крови. Особенно трудно службе крови обеспечить потребности клиники, когда предстоит оперировать больного, имеющего редкую группу крови. Например, четвертую резус-отрицательную. Где взять сразу 2–3 литра такой крови? Тут-то на помощь приходят запасы размороженных эритроцитов. А бывает случаи, когда для больного необходимо икопить его же собственную кровь, которая потребуется для переливания во время запланированной операции. Если кровь, насыщенная чувствительными к жужердному компоненту донорской крови даже своей группы, что переливание в нее чужеродной крови может вести к роковым последствиям. Для этих больших толков метод замораживания дает возможность хранить несколько месяцев, накопить необходимое количество их крови и хранить эту кровь в полноценном состоянии сколько потребуется.

В сентябре 1979 года на советско-американском симпозиуме по проблемам переливания крови в Бельгии профессор В. П. Осипов в докладе от имени группы сотрудников Всесоюзного центра переливания крови и Института клинической и экспериментальной хирургии, сообщая о результатах использования размороженных эритроцитов для заполнения аппарата искусственного кровообращения во время операций. Опыт лабораторных исследований и клинических подтвердил, что и в этом случае размороженные эритроциты транспортируют кислород не хуже, чем эритроциты донорской крови и не вызывают обычных осложнений. Важно и другое наблюдение: отмытые эритроциты, переливаемые в организм больного, практически не изменяют и свер-



1. Размороженные отмытые эритроциты. Так их видно в обычном микроскопе.  
2. На этот раз микроскоп эритроциты после операции, в которой использовались размороженные эритроциты. Они в явном виде практически не отличаются от эритроцитов крови хозяина.  
3. Так выглядят под эритроцитом микроскопом эритроциты после операции, в которой использовались размороженные эритроциты. Они в явном виде практически не отличаются от эритроцитов крови хозяина.

тываемости крови, а это крайне важно, особенно после операций на сердце.

Популярность замороженных эритроцитов в клинической практике из года в год. У нас в стране уже в течение ряда лет успешно работает при институтах и станциях переливания крови сеть догоспитального хранения замороженных клеток крови. Метод, предложенный советскими учеными, эффективен, но пока сложен и довольно дорог. Поиски продолжают. Научившись замораживать и успешно хранить эритроциты, врачи биологии и инженеры стремятся создать методы длительного хранения более сложных клеток крови — лейкоцитов и тромбоцитов.

**Циклическая термобработка примирят непротивимое — твердость и пластичность • Ультразвук ради точности. • Криостат помогает сверлу. • Электродуга на токарном станке.**

В своем докладе на июньском (1980 года) Пленуме ЦК КПСС товарищ Леонид Ильич Брежнев сказал: «Мы поставили перед собой такую капитальную задачу, как повышение эффективности производства и качества работы. Она должна быть постоянно в поле нашего зрения».

В преддверии XXVI съезда КПСС был принят ряд постановлений, направленных на решение узловых проблем научно-технического прогресса. В том числе ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление «О значительном повышении технического

уровня и конкурентоспособности металлообрабатывающего, литейного и деревообрабатывающего оборудования и инструмента». Успехи станкостроения складываются из множества отдельных научно-технических достижений, исследований, экспериментов, изобретений. В том числе поиски новых материалов и одновременно способов их обработки. Об этом — небольшие репортажи из научно-исследовательских учреждений, подготовленные нашим корреспондентом Е. Викулиной.

Е. ВИКУЛИНА

## Станки делаются на станках

Возьмите в руку кусок стали. Спокойный серый отлив, едва заметные риски на поверхности — следы от разрезающих слиток фрез. Отшлифовать — будет блестяще, слово зернистое. Кажется, что может быть надежнее и однороднее, чем металл. Однако клубок противоречий — этот металл. Сделавши из него деталь, должна быть твердой, как сталь, но и пластичной, как медь. Никакого проку нет в твердой стали, если она хрупкая, как стекло. Но из стали, похожей на пластилин, тоже ничего путного не сделаешь. Высокую твердость можно получить только за счет потери пластичности, и наоборот. Подвергая детали термической обработке, мы улучшаем одно свойство, жертвуя другим. Так, закалив резец до нужной твердости, миримся с приобретенной им хрупкостью. Сделав твердым и износостойким автомобильный коленчатый вал, описавшемся появлению усталостных трещин, отсутствующих хрупкости. Но стальным деталям в равной степени нужны и твердость и пластичность, и чем выше оба эти качества, тем выше эксплуатационная прочность (назовем так это сочетание свойств) и долговечность детали.

Чего только не придумали металлоры, чтобы примирить непротивимое! Можно нагревать деталь при закалке не сразу, а ступенями, постепенно подбираясь к температуре, при которой в стали происходят нужные структурные превращения, а потом резко охлаждать, и она становится твердой. Можно после нагрева ступенями спускаться вниз до полного охлаждения. Можно нагревать очень быстро, а можно — совсем медленно. Можно нагревать в будущем пламени газовых печей или плазмотроне, а охлаждать глубоким холодом — жидком азоте. Ничего не помогает. Технологические карты пестрят такими извращениями, как двойная и тройная закалка с отпуском, двойная нормализация, тройной отпуск. Все равно не удается обмануть сталь. В чем дело?

Чтобы сталь стала твердой, необходимо, чтобы так называемый аустенит (одна из структурных составляющих стали) перешел в очень твердый мартенсит. Чем больше аустенита превратится в мартенсит, тем тверже будет сталь. Но необходимо превращение происходить не мгновенно, нужно время, и немалое. Нужно нагреть сталь до температуры превращения и держать при ней как можно дольше. Есть детали, которые проходят термобработку в течение 3000 часов.

Но сталь длительная обработка сопровождается ростом зерен металла. Сталь делается как бы рыхлой. Это слово сухаря. Иной, высушенный из плохо пропеченного хлеба — молотком не расколешь, настолько мелкозернистая и плотная у него структура, а другой —

пористый и крупнозернистый — слаб и хрупок. Так и сталь. Здесь крупное зерно — злодейский враг.

А при закалке получается вот что. Сталь начинает переходить в нужное для закалки аустенитное состояние при 700 градусах Цельсия. Заканчивается переход после 900 градусов, а уже при 800 градусах начинается бурный рост зерна. Чем выше температура нагрева и чем дольше при ней выдерживается металл, тем крупнее получается зерно, которое потом и фиксируется быстрым охлаждением. В этом и заключается закалка. Получается, что мы сами зерно выращиваем, стараясь получить как можно больше аустенита, чтобы весь его перевести в мартенсит, а потом разными хитростями, отпусками и нормализациями стараемся зерно уменьшить, заодно термем и твердость, ради которой все и затевалось.

Года три назад в ленинградских книжных магазинах появилась монография кандидата технических наук В. К. Федюкина «Термическая обработка сталей и чугунов». Автор писал: «Известные методы термобработки, как ни парадоксально это звучит, не повышают прочность металла и его общую работоспособность. Они лишь перераспределяют противоположные механические свойства (твердость и пластичность), оставляя металл на присущем ему, обусловленном его химическим составом и качеством выплавки, уровне. Традиционная термобработка повышает только локальную работоспособность металла, то есть работоспособность в определенных силовых и температурных условиях. Например, твердость реза, упругость пружины, контактная прочность кулачка или зуба шестерни».

Но ведь на практике не существует этих определенных силовых и температурных условий. Деталь, как правило, попадает в условия весьма неопределенные, с множеством противоречивых факторов. Значит, нужна особая эксплуатационная прочность, а для этого нужно примирить твердость и пластичность. Именно это примирение даст машиностроителям надежные материалы, позволят снизить вес и габариты машин.

В. К. Федюкин и его коллеги из Ленинградского политехнического института рассуждали примерно так. Зачем жадать, пока весь металл перейдет в аустенитное состояние и зерно увеличится до неприемлемых размеров? Можно же, можно «составить» сталь аустенитом, которую удастся образовать, пока температура не перешла за 800 градусов и зерно еще не начинало расти? Взять, скажем, сталь, которую не перешла в аустенитное состояние и зерно

твердое стабильное состояние. Затем снова нагреть и опять охладить. Так за несколько циклов «переработать» весь аустенит. Тогда сталь будет твердой и пластичной не потеряется, поскольку зерно останется мелким. Эксперименты подтвердили предположение.

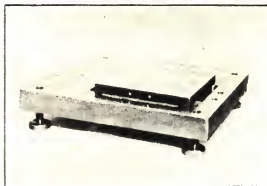
Новый способ сулил заводам не только возможность изготовления деталей высокого качества, что в конечном итоге самое главное, но и значительную экономию времени изготовления, снижение себестоимости. Каким образом? При обычной термобработке один раз нагреть для закалки и один раз при отпуске, а по новому способу шесть раз нагреть и шесть раз охладить. Где же экономия времени? Дело в том, что «разны» эти разные. Традиционная термобработка ответственной детали занимает 10—15 часов. По новому способу деталь нагревают с высокой скоростью, и при новом способе это даже полезно. И охлаждают каждую деталь раз до комнатной температуры совсем не обязательно, достаточно немного ниже 500 градусов. Так что, если первый нагрев небольшой детали занимает 8—10 минут, то последующие и того меньше. О качестве же деталей после термической обработки (ТПО) можно было услышать нечто удивительное на семинаре «Повышение качества, надежности и долговечности изделий из конструкционных, жаропрочных и инструментальных сталей и сплавов», проходившем в ленинградском Доме научно-технической информации Всесоюзного общества «Знание». Вот несколько примеров. Несколько десятков крупных поковок из дефицитнейшей стали уже были списаны в несправивший брак, когда было принято решение провести ТПО. Все поковки были списаны и пошли в производство с четырехкратным запасом пластичности. При этом на ТПО времени было затрачено в два раза меньше, чем при обычной термобработке.

Много труда и времени потратили на другом заводе, чтобы изготовить уникальную деталь весом более пяти тонн, и вот на последнем технологическом этапе, после термобработки, деталь пришлось забраковать. И тут выручила ТПО, а завод на этой детали и на других сэкономил за год почти триста тысяч рублей.

Не меньший эффект можно получить и при ТПО деталей средних и мелких размеров, особенно в массовом производстве.

Трудно подсчитать экономию от увеличения срока автономной и проточной, повышение продолжительности жизни станков и машин, от сокращения затрат на текущие и капитальные ремонты и выпуск запасных частей. Поэтому не будем приводить здесь циф-





Стеклокостяки, хрупкий материал, просверлен в замороженном состоянии. Общее сверление — отверстие выглядит кристально чистым. «Ультразвуковая плита» для микрохирургических операций.

ры экономии с семью нулями. Скажем только, что разработан, опробован и на нескольких предприятиях уже используется новый способ термической обработки стали и чугуна, который трудно переосмыслить в сфере применения которого практически не ограничена.

## Деталь — на гребне волны

Расточные станки среди станков — аристократы. В чеху стоят отдельно, за стеклянной перегородкой. В помещении температура должна быть определенной, чистота идеальная. Говорят, что даже сквозняки stanno станку вредны. При соблюдении столь теплических условий «карикатурно» работает с точностью до микрона. Обрабатываемый инструмент дается ему для этой сверхточности — алмазный, а то и лазерный.

Но вот потребовалось обработать деталь с точностью не до одного-двух микронов, а еще с большей точностью — и станок пасует. Не может даже самым точнейшим инструментом выполнить такую работу. Дело в том, что самый точный микрометрический винт не может осуществить подачу инструмента или детали с точностью до десятых долей микрона.

...В металлической пластине из твердого сплава можно прожечь лазерным лучом два отверстия на расстоянии миллиметра друг от друга, миллиметра и ни на одну десятую. Нужны больше или меньше. Как это сделать? Передавать ли пластину относительно луча или кантовать генератор относительно пластины, все равно нужен какой-то сверхточный механизм, на который и дышать-то надо с опаской. Не каждая лаборатория имеет такой механизм, не говоря уже о заводском цехе.

Казалось бы, возможности ультразвука

давно исследованы и сосчитаны. Но вот в научно-исследовательском секторе «Виротехника» (научный руководитель профессор, доктор технических наук К. М. Рагулинский) применили ультразвук в новой и неожиданной для него области техники. К клинному переосу его «профессии» прибавили еще одну, превратили в механизм подачи.

На главной плите стола лежит обрабатываемая деталь. Плита гибким волноводом соединена с управляющим прибором и через него — с генератором ультразвуковых колебаний. На приборе кнопки и рычажки: «Чистота», «Шаг», «Сила шагов», «Скорость». Оператор включает прибор и тут же объявляет: деталь передвинулась по столу на семь и три десятых микрона ровно. Ничего не было видно и ничего не было слышно. Но все именно так — проверено на специальном микроскопе. Деталь переместил продольные колебания ультразвуковых волн, возбужденные на поверхности стола. Деталь как бы прокаталась на гребне волны. А руководит волнами управляющий прибор. Он задает вполне определенную скорость перемещения и его амплитуду.

Несмотря на такую высокую точность, новое устройство не требует каких-то особых, теплических условий. Кроме того, оно дешевле и проще существующих. В Каунасе устройство используют при исследовательских работах, но его авторы — профессор К. М. Рагулинский и кандидат технических наук Р. Э. Курьянов — считают, что его с успехом можно применить в станкостроении, в микроэлектронике, в микропечати, словом, всюду, где есть необходимость в сверхточных перемещениях.

## Заморозить, чтобы просверлить

Есть материалы с уникальным набором полезных свойств. Например, асбест. При растяжении вдоль волокон они прочнее стали, падают почти при той же температуре, но при желании его можно расщепить на гибкие волокна раз в десять тоньше волоса. Из асбеста делают фильтры, прокладки, тормозные колодки и ленты, детали для тепло- и электроизоляции. Но попробуйте просверлить асбестовый лист или выточить из асбеста какую-нибудь втулку — возникнут такие трудности, что пропадет всякое желание его применить. Другой подобный материал — слюда. Легка, прозрачна, жаростойка, неэлектропроводна. Но хрупка невероятно. Разрезать ее острым ножом еще кое-как можно, просверлить — нет задачи трудней, расслаивается, растрещивается, получается не отверстие, а рваная дыра. Плохо обрабатываются и другие слоистые материалы, например стеклопластики, без которых в микроэлектронике трудно обойтись.

Киевские инженеры П. Р. Родина и Н. А. Криштуло могут считать специалистами по обработке слоистых материалов, но долгое время ничего радикального придумать им не удалось. Ясно было одно: необходимо временно изменить хрупкий составный материал в такое состояние, чтобы обрабатывались он так же хорошо, как мягкая сталь.

Вот лед — тоже хрупкая субстанция, одна-

ко рыбки просверливают в нем акваторные лунки. «Заморозили» слюду в криокамере и... ничего не получилось. Даже хуже стало. Слюда расслоилась в порошок, едва соприкоснувшись со сверлом.

Почему же кубик льда при сверлении не расслаивается? Вероятно, потому, что, соприкоснувшись со сверлом, поверхность льда мгновенно испаряется, а вода ищет путь к смазке. Слюдяную пластину «впаяли» в кубик льда. Рассчитывали, что ледяная борка, плотно охватывая слюду со всех сторон, не даст ей расколоться или расслоиться, а подтягивая лед послужит смазкой, сделает просверленное отверстие чистым и тонким.

Эксперимент тут же и предался, благо

не требовалось. Пластину слюды положили в ванночку, что придется к любому диаметру холодильнику, залили водой и заморозили. Ледяшкун из формочки вытряхнули, поставили на обыкновенный сверлильный станок и просверлили насковоз в том месте, где в ледяной кубик «впаялась» слюда. Когда лед растаял, увидели в слюде отверстие с ровными краями, с чистыми стенками. Ни единой трещины. Так был найден способ сверления хрупких слоистых материалов.

Для применения нового способа на производстве сделали приспособление: тоже ванночка, только расписанное, чаше в холодильнике, и каналом для циркуляции холодного воздуха из вихревой трубки. Остальное уже известно: в форму укладывают обрабатываемый материал, заливают водой, замораживают и просверливают. Когда раньше из слюды вырезали шайбы, из каждого десяти восемь шли в брак; теперь его практически не стало, а производительность на этой сложной операции повысилась почти в десять раз. Так можно обрабатывать различные хрупкие и слоистые материалы, применяемые в станкостроении.

## Резцу помогает... сварка

Кандидат технических наук В. К. Загорский, доцент Уфимского нефтяного института, еще будучи аспирантом, изобрел новый износостойкий чугун. Сталь износостойкая и твердая, что его не брал ни один резец. Всего-то на полтора процента сократил он в чугуне содержание углерода, а твердость повысилась чуть не в два раза. Выплавить такой чугун труда не представляло, но какой и нем прок, если из него нельзя выточить деталь?

Диссертация была защищена, а неудовлетворенность осталась. Молодому ученому хотелось «победить» свой чугун, чтобы можно было из него выточивать особо стойкие к износу детали, например для насосов, перекачивающих абразивные жидкости.

Если в металле содержится много серы, он получается красноломким, то есть терпит прочность при нагреве. Сера образует тонкие сульфидные пленки, покрывающие зерна металла. Пленки эти легколавы, при нагревании разрушаются, и зерна металла как бы теряют связь друг с другом. Металл может терять прочность и под действием других аналогичных добавок, например телура или свинца. Можно ввести в твердый металл такую комплексную добавку, которая не даст резко жонкам и зернам вью. Но в данном случае нужно было, чтобы мягким он становился только во время обработки на токарном станке; после, когда будет работать в насосе, оставался бы твердым и «неприсутственным», несмотря на нагрев.

В. К. Загорский предложил принципиально новый способ обработки сверхизносостойкого чугуна. Болванку из неподатливого чугуна поставили на токарный станок, а немного вперед, безза установили станочный горелку, над ней — бункер с порошком-добавкой, сияющей прочностью. Включили станок, между угольным электродом горелки и поверхностью болванки зажглась электрическая дуга. Дуга нагрела поверхность металла, одновременно на нее посыпался разупрочняющий порошок. Миллиметра на два он проник в металл (в горячем металле диффузия протекает быстро). Добавка в металл сделала этот слой достаточно мягким. Резец этим воспользовался и среза с поверхности детали чужой металл. За первым проходом резца последовал второй и третий, пока деталь не приняла нужные размеры. При последнем проходе, изменяя силу тока в дуге, так подобрали глубину нагрева, а следовательно, и глубину разупрочняющего слоя, чтобы по твердости детали чужой металл не сверстался.

Так родился новый способ токарной обработки, который может выручить машиностроителей во многих случаях обработки твердых и сверхтвердых металлов.

Н. БАРБАШ,  
кандидат географических наук

# Город людей

Тема города интересна для миллионов горожан. Как он устроен, город? Как становится таким, каков есть? Как понять, что лучше для горожан, и сделать город более удобным для всех его жителей? Эти и другие вопросы изучают самые разные дисциплины — градостроительство, экономика, демография, социология.

Наука о городе имеет дело с известными и привычными вещами — жилье, работа, транспорт, но каждая наука выделяет тут срез проблем, который может рассматриваться именно ее методами, с использованием опыта, накопленного при изучении других явлений и проблем. Есть такая область и для географии, точнее говоря, географической экологии человека, — это территориальная организация города, а она определяет очень многое: транспортные потоки, условия среды на различных участках города, удобства, озелененность, словом, все то, что мы понимаем под словами «хороший район», «плохой район». Множество происходящих в городе социальных и экономических преобразований оставляет вещественные следы на территории города.

Как используется населением территория города, что отличает один участок от другого, как совместить общегородские интересы с интересами отдельных его частей — вот те вопросы, на которые есть ответы географическая экология человека.

## Во всем ли городе живет горожанин?

Многие горожане считают себя достаточно сведущими в проблемах города и всегда могут предложить что-то для улучшения условий жизни в нем. А иногда пытаются не только построить теории и модели функционирования и развития города, познать закономерности этих процессов, но и достоверно проверить и подтвердить их цифрами, схемами, расчетами. Итак, прежде всего, где живет горожанин, живя в городе?

У каждого человека в городе — свой участок деятельности. Это место жительства, работы или учебы, магазина, предприятия культурно-бытового обслуживания, места встречи с друзьями и т. п. У каждого этот участок свой, но он обязательно имеет сходные черты с участками деятельности других людей, принадлежащих к той же группе населения. Такие группы выделяются по полу, возрасту, образованию, семейному положению, месту жительства и т. д. И тогда территория города предстанет как arena пересечения множества участков деятельности, особенностей которых могут много сказать и о городе и о людях, его населяющих.

Обычно человек пользуется прежде всего близким окружением дома — магазинами, парочкой, почтой, аптекой и т. д. Интересно, что специальные обследования в Москве показали, что люди могут назвать лишь несколько остановок общественного транспорта, проходящего в разных направлениях мимо дома. А дальше начинается «пустыня», которую человек проскакивает под землей в метро или проезжает в автобусе, не замечая. Лучшие свои люди знают территорию, лежащую по направлению от дома к центру города. Во-вторых, в участок деятельности входят часто по-

разованием, как правило, концентрируются в центре города.

В социальных городах нет обособленных районов, где весь характер срез обусловлен социальным положением и доходами его обитателей. Но и в наших городах есть его обитатели, районные районы, районы концентрации учебных или научных учреждений, массового жилого строительства и т. д. Это делает город неоднородным.

Образ жизни людей во многом обусловлен теми реальными возможностями, которые предоставляет человеку город, и здесь очень важна его территориальная организация. Доктор географических наук Ю. В. Медведков, много лет работавший в этой области исследований, подсчитал, например, что возможности пользоваться культурно-бытовыми объектами для жителей центра Москвы в сто раз выше, чем для жителей окраинных районов. Это, конечно, не значит, что только жители центра пользуются всеми культурно-бытовыми объектами города, но такое преимущество у них есть. Выход здесь, видимо, следует искать в отводе обширных односторонних участков города и создании большого разнообразия в отдельных его местах.

## Как устроен город, в котором мы живем!

В прошлом города были довольно четко дифференцированы территориально. С некоторыми вариациями в городе можно было выделить центр, торговую часть, старые кварталы, кварталы ремесленников и бедноты. Но с ростом городов, с ростом выполняемых ими функций города утратили подобную планировку, возникло множество участков, похожих друг на друга.

На территории города многократно повторяются его элементы — жилые дома и предприятия, места отдыха и транспортные узлы. Однотипные элементы образуют сеть со своим, особым территориальным рисунком: сеть кинотеатров, сеть станций метрополитена и т. д. Интересно сравнить доступность одинаковых объектов для людей, находящихся в том или ином месте в городе. Например, сеть станций метрополитена Москвы — это, конечно, совокупность точек на плане города. Но в то же время они создают невидимое поле, более или менее близкие скопления этих точек. Различается между собой и те места в городе, которые не имеют станций метро, но один из них находится в пятнадцати минутах ходьбы от нескольких станций, а другие — в десяти минутах от конечной станции метро. С точки зрения доступности к поездкам эти участки города будут очень разными.

Хотя для человека очень важно расстояние до ближайшей к дому станции метро и ее положение на плане города, все же он и дело пользуется другими станциями и строит свои планы поездок, исходя из всей сети метрополитена. Доступность или удаленность какого-либо места от всей сети однотипных объектов может показать на цифровых картах электронно-вычислительная машина. Вот, например, цифровая карта удаленности всей сети метрополитена от каждого места на территории Москвы. Величина потенциала на карте (меньше или от 0 до 9) тем больше, чем ближе к ней иное место к скоплениям станций метро. На карте видно, что самые большие значения потенциала поля станций метро приходятся на центр города, на направлениях, где периферийные значения уменьшаются, причем по-разному в разных направлениях.

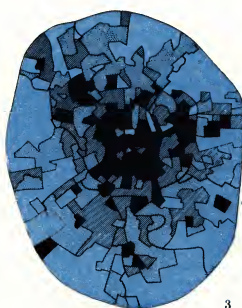
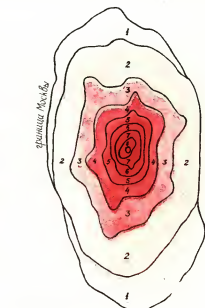
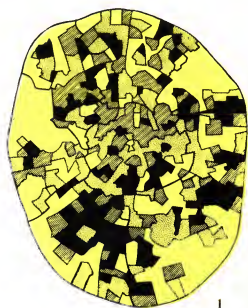
Также карты можно построить и для других объектов в городе. Они будут не похожи друг на друга, сгущаться в одних местах, становиться разреженными в других, показываясь на другом на друга, создавая разнообразные по своему характеру и свойствам участки города.

Чтобы воплотить строение города, территория его разбивается на несколько сотен небольших

соединяемых места вблизи работы и, в-третьих, обычно центр города. В целом же участки деятельности типичны для тому сектору города, в котором человек живет.

Очень интересная область исследования географии — «мысленные карты». Людям предлагается изобразить план своего города (такие исследования проводят и для отдельных городов, и для целых стран), и тогда оказывается, что жители разных районов города, а, также люди, имеющие разное социальное положение и образование, совершенно по-разному представляют себе город в целом и отдельные его участки, то есть как бы живут в разных городах. Естественно, чем подробнее вы знаете район, тем больше места занимает он на вашем мысленном плане города, который и есть для нас «ваша Москва», например. Одни группы населения показывают неоправданно большими части города, наполненные музеями, библиотеками, театрами. Для других групп эти районы кажутся лишь небольшими промежутками между магазинами или жилыми домами, тогда как третьи гиперпропорции прилепляют к дому районы. Это характерно обычно для людей с более низким образованием (если сравнивать людей приблизительно одного возраста), тогда как люди с высоким уровнем образования гораздо большую долю своих потребностей стремятся удовлетворить в центре города, где набор услуг обычно разнообразнее. Обследования передвижений людей в пределах города проводились в разных городах Советского Союза, в том числе и в Москве. Центральным научно-исследовательским и проектным институтом градостроительства (ЦНИИГрад). Они показали, что люди с высшим образованием затрачивают в среднем в сутки 107,5 минуты на передвижение, а люди с начальным образованием — лишь 72,7 минуты. Возможно, это объясняется тем, что учебные, научные и многие другие учреждения, где работают люди с высшим об-





На схеме 1 вы видите расположение жилых кварталов (темный цвет) в Москве. А на схеме 3 так же показаны места приложения труда. Схемы

1 и 2 очень отличаются друг от друга.

Отсюда — транспортные проблемы.

На схеме 2 — распределение станций Московского метрополитена. Чем больше

цифра потенциала, тем выгоднее расположена точка на плане города ко всей сети метрополитена.

участков и по ним собирается и обрабатывается на ЭВМ информация о десятках показателей. Сейчас такие работы проведены по двадцати городам Польши, ведутся они и у нас — по Тбилиси, Казани, Баку.

Территория Москвы, например, была разбита на 423 небольших участка, по которым собрана информация по пятидесяти шести показателям: как застроена территория, какие она выполняет функции, сколько на каждом таком участке предприятий сферы обслуживания, кинотеатров, театров и магазинов, каков возраст большинства жилых зданий, какова плотность населения и сколько человек здесь работает и т. д.

Результат математической обработки получился очень интересным. Для Москвы оказались четко выраженными места концентрации жилья, концентрации предприятий и концентрации торговли и транспорта. Все остальные элементы тесно связаны с этими главными. Это очень важный вывод, поскольку теперь мы знаем, на какие показатели из огромного моря статистической информации нужно прежде всего обращать внимание.

Возможно, такое же строение характерно и для других городов, а может быть, и нет. Чтобы узнать это, надо сходным образом детально изучить организацию хотя бы нескольких городов, чего пока не сделано. Поэтому сейчас можно говорить лишь о том, что такая структура городской среды характерна для Москвы и то лишь для той Москвы, какой она предстала перед нами в конце семидесяти годов. С течением времени эти закономер-

ности могут смениться другими, а могут оказаться достаточно стабильными во времени. Может быть, через двадцать лет мы сможем рассказать об этом читателю.

Оказалось, что каждая из трех специализаций Москвы имеет свой территориальный рисунок — для мест жилья и мест работы характерна, например, секторальность. Выделяются секторы, где больше, чем в других, сконцентрированы жилые массивы или предприятия. В то же время места торговли и транспорта образуют ясно видимые на карте кольца вокруг центра города. Основные торговые и транспортные узлы находятся в пределах Садового кольца, и мощность их убывает по мере движения к окраинам. Эта закономерность несколько нарушается возникновением крупных транспортных узлов вокруг отдельных станций метрополитена (Сокол, Комсомольская), но в целом она четко прослеживается.

Переплетение кольцевых и концентрических структур во многом предопределено ходом исторического развития Москвы из городка крепости наращиванием все новых колец — Бульварного, Садового... Последним пока кольцом стала Московская кольцевая автодорога — официальный граница города.

Здесь у читателя может возникнуть вопрос: зачем же изучать то, как организован город, где, что и как размещено, когда существуют генеральные планы развития городов, тщательно разрабатываемые, в которых все это записано? К сожалению (или к счастью?), все не так просто.

Город застраивается и развивается под

воздействием разнообразных процессов — здесь и приспособление для новых планов старых его частей и элементов, и планомерная реализация генеральных планов, нарушаемая войнами, экономическими трудностями, нехватками на отдельных этапах некоторых видов ресурсов, включая рабочую силу; здесь и решения по реконструкции и развитию отдельных промышленных предприятий и т. д.

Одно из основных противоречий в развитии Москвы, например, заключается сейчас в том, что существует генеральный план развития города, но финансирование и промышленное строительство в городе происходит в значительной степени по каналам различных министерств и ведомств. Правда, сейчас это исправляется — городским властям передается больше полномочий, но этот процесс скажется уже в будущем.

И те, кто разрабатывают сейчас генеральные планы развития городов, тоже понимают, что невозможно наметить на 20—30 лет вперед, где конкретно и что будет построено, какой маршрут автобуса пройдет. Да это и вредно было бы, поскольку невозможно предугадать потребности и возможности будущего в такой мере, чтобы брать на себя смелость уже сейчас определять их. Гораздо важнее наметить основные траектории развития города, достаточно генерализованные цели, к которым надо стремиться. И обязательно делать создаваемые городские структуры и планы гибкими, оставляя различного рода резервы (в том числе и территориальные) для того, чтобы в будущем можно было каждый раз приспособ-

ливаться к насущным нуждам, не ломая то старое, которое и планируется то только сейчас.

Потому уяснение современной картины организации города в среде, где всегда будет актуальной задачей, и планирование развивающийся город не дает исследователям возможность представить себе эту картину «на глаз».

## Читаете ли вы в метро!

Одна моя знакомая часто жалуетца на то, что, мол, нечего читать, трудно достать интересную книгу. У меня это вызывает лишь злость и удивление. Меня волнует другое — когда читать? Казалось бы, должно быть на оборот — ведь она работает дальше от дома, больше времени тратит на дорогу. Оказывает, в этом-то и дело — она читает в дороге. Действительно, ослепшие, возмущая себя в автобусе и особенно в вагоне метро — как много людей читает сидя, стоя и даже двигаясь по проходам. В метро не только читают — здесь и вяжут, готовятся к лекциям и занятиям, изучают языки, читают научную литературу...

И все же затраты времени на передвижение — это суровая необходимость, с которой приходится мириться жителям большого города, теряя в пути время, силы, а иногда и пути-дорожки...

В градостроительстве борются две противоположные тенденции: одна — создание отдельных массивов жилья и производств, другая — стремление сблизить места жилья, работы и обслуживания людей.

Жилые массивы, безусловно, хорошо изолируют от вредных воздействий производств. Но для Москвы, где население не столько существенно. В Москве, с одной стороны, уменьшается вредное воздействие производств на среду (вынос экологически вредных производств за пределы города, переход на «чистые» технологические процессы и т. п.); с другой стороны, стремительно растет доля работающих в таких отраслях народного хозяйства, как наука, обслуживание, административно-управленческая деятельность. Поэтому по большей части нет необходимости в санитарных разрывах между местами жилья и работы.

Но это лишь частичный выход из положения. В крупных городах и особенно в таком многофункциональном, разнообразном городе, как Москва, нельзя ожидать, что основная масса населения будет работать вблизи дома. Этому препятствуют узкие специальности, стремление людей найти интересную работу и готовность «платить» за интерес дальними поездками.

Сейчас создают так называемые комплексные планировочные районы, рассанные на то, чтобы люди работали рядом с домом, но даже если число мест работы и численность трудящихся в таких районах равны, все равно 40—50 процентов людей работает вне его. И даже когда число мест работы во много раз превышает численность трудящихся, проживающих в районе, то и тогда не менее 25 процентов людей работает за его пределами. Эти данные относятся к таким различным по величине и характеру городам СССР, как Москва, Ленинград, Свердловск, Тольятти, и другим.

В Москве жилье сконцентрировано в северо-восточном, западном и юго-восточном секторах города, а концентрация мест работы — в восточном, южном и северо-западном секторах (два последних сектора обтягивают территории вдоль Москвы-реки, притягивавшей к себе в прошлом разнообразнейшие предприятия). Это и приводит к тому, что места жительства и работы людей находятся на значительном удалении друг от друга. И это расстояние тем больше, чем дальше от центра живет человек. С ростом города этот разрыв рас-

тет — средним радиус Москвы в современных границах составляет около 20 километров.

Отсюда массовые поездки из жилых секторов в «рабочие». Между тем транспорт в Москве организован так, что в основном обеспечивает передвижение по радиусам (исключая — распределительное кольцо метрополитена и трамвайные маршруты по Садовому кольцу). При этом близлежащие сектора оказываются слабо связанными между собой. Так, жители Юго-Запада Москвы, чтобы попасть в западный сектор города, должны доехать на метро почти до центра и, сделав пересадку, вновь ехать на периферию.

Существуют предельные затраты времени на передвижение, которые может вынести человек, — это приблизительно четыре часа в сутки, в том числе на поездки на работу — не более двух часов в один конец. Исследования показали, что средние затраты времени на все передвижения составляют у горожан 70—90 минут в сутки, а на поездки на работу 30—40 минут в один конец. Пределы возможностей человека на передвижение определяются именно во времени, и уже от средств транспорта зависит расстояние, которое за это время преодолевается. В работах советского исследователя Г. А. Голца показано, что эти затраты времени на передвижение удивительно устойчивы и могут быть документально подтверждены на протяжении последних столетий. Растут размеры населенных пунктов, совершенствуются средства связи — вместе с ними растут преодолеваемые ежедневно людьми расстояния, а время на эти передвижения почти не изменяется.

Выдано, значительное сблизили бы сектора Москвы скоростные, да и обычные маршруты городского транспорта, идущие в кольцевых и, главное, хордовых направлениях. Уменьшилась бы продолжительность поездок на работу, их упорядоченность и дальность — создались бы хордовые магистрали, пресекающие действующим генеральным планом развития Москвы.

## Где какие семьи живут!

Где какие семьи живут в городе? Трудно ответить на этот вопрос. Ведь столько жизненных обстоятельств стоит за престоирной поселением именно в этом месте, а где, где вы живете сейчас? Ежегодно в системе перераспределения жилой площади в СССР участвует более одного процента населения.

Как правило, расселение людей в городах происходит по районам. В старых, давно обжитых районах обычно преобладают люди среднего возраста, а в новых периферийных жилых массивах селятся более молодые семьи с маленькими детьми. Лишь нового района будет с годами меняться, дети будут подрастать, поступать в детские сады и сады, повышаться спрос на школы, а лавины из подвозов все больше заполнятся пенсионерами.

Потому для градостроителя важно знать, для кого создается тот или иной массив жилья, знать требования, предъявляемые живущим здесь населением.

Вспомогательный переписи населения, обработанные по административным районам Москвы, показали, что в центральных районах население более пожилое, средний размер семьи меньше. Поездки на работу у жителей этих районов отнимают меньше времени, поскольку основная масса районов имеет хорошую доступность в средней части города. Они оказываются в целом более приближенными к различным благам, имеющимся в городе, кроме, очевидно, открытых зеленых массивов. Но если говорить о поездках на субботу-воскресенье за город, то надо вспомнить, что и вокзалы в Москве находятся в основном в центральной части города. Так что, для того чтобы попасть на природу, надо сначала от нее удалиться!

Более молодое, более активное население, стремящееся использовать разнообразные блага на территории города, или в больше привязанное к дому в вечерние часы маленькими детьми в целом тратит больше времени на ежедневные поездки на работу или учебу, поскольку сосредоточено в основном в удаленных от центра районах города.

Все это должно непременно учитываться градостроителями, транспортниками, социологами и другими специалистами, изучающими город и планирующие его развитие, относительно его организации и развития.

## Как узнать, что нужно горожанину!

Какие участки города оказываются нужнее его жителям? Где люди предпочитают жить? Можно провести опрос и выяснить мнение самих горожан на этот счет. Но будет ли это действительно то мнение, которым руководствуются люди в своем поведении? Вряд ли. Ответов людей в очень большой степени условно. Представление о том, что такое хорошо и что такое плохо, складываются в течение длительного времени, они всегда отражают опыт прошлых десятилетий и не зависят от развития очень динамичной городской среды. Поэтому географы предпочитают не опросы населения, а так называемое «голосование ногами», то есть результаты подсчета числа людей, посещающих, использующих то или иное место, стремящихся жить в том или ином районе и т. п.

Устремления и желания горожан, их тяга в один район и отток из других проявляются во внутрисекторных обменах жилья. В Московском городском бюро обмена зарегистрировано 100 тысяч клиентов, ежегодно выдается свыше 70 тысяч обменных ордеров. Может быть, привлечение этих истинных данных к реализованным обменам (для того, чтобы ехать в желаемый район, нужно ведь, чтобы кто-нибудь оттуда выехал), сколько в объявлении об обмене. Так, для Москвы начала десятилетия годов при статистической обработке подобных материалов четко выделялись по предпочтительности для проживания юго-западные районы города.

В оценке различных вариантов организации среды очень важную роль играет поведение самих населения, а не только «камин», застройка. Так, например, очередь на выставку оттолкнул одних и привлечет других людей. Или теснота на городском пляже заставит вас в следующий раз искать для отдыха другие места.

Прежде, здесь важно оценить потребности населения и те возможности, которые предоставляет им город. Скажем, если в городе нет консерватории, то мы и не обнаружим любящих музыку людей и не выявим потребности в ней, хотя такая потребность может существовать. Или если много людей пользуется каким-либо местом отдыха в городе, то это еще не значит, что оно и есть то, что надо, но значит лишь, что оно лучше из имеющихся. То есть по результатам «голосования ногами» мы выявляем лишь отношение людей к имеющимся в городе возможностям, но зато можем ранжировать участки города по степени их необходимости, полезности для людей и искать мотивы того или иного поведения горожан.

Работа по изучению города и его жителей продолжается. Она направлена на то, чтобы сделать жизнь горожан более здоровой, разумной и рационально организованной.



# 600 лет назад. На поле Куликовом



Фото В. Сидельникова

8 сентября 1380 года в ожесточенном и кровопролитном сражении у Дона русские полки разгромили ордынское войско Мамай.

На Куликовом поле в открытом противоборстве сошлись силы хищной Орды, стремившейся увековечить господство над русскими землями, и поднимающейся Руси, готовой к борьбе за свою свободу и независимость, за право на свободное национальное развитие.

Для русского народа то была крупнейшая освободительная битва. Народ, казалось, на веки обессиленный и поработанный, оказал ненавистному угнетателю

противодействие, невиданное по размаху и широте организации. Куликовская битва стала самым выдающимся событием русской истории эпохи зрелого феодализма. По своим масштабам она относится к величайшим сражениям, которые только вели народы в средневековье. Победоносный исход битвы не был предопределен заранее, он зависел от многих переменчивых политических и военных обстоятельств. Тем не менее само выступление Руси на решающий бой с вековым врагом было закономерно, было подготовлено всем ходом русской истории.

## ХРОНИКА ВАЖНЕЙШИХ СОБЫТИЙ

— Конец июля — в Москве получено известие о походе Мамай.

— Тогда же — Дмитрий рассылает по городам спешных гонимых и объявляет срочный сбор войск.

— Середина августа — Дмитрий с частью войска выступает из Москвы в Коломну. Безрезультатные переговоры с послом Мамай в Коломне.

— 20 августа — Дмитрий выходит из Коломны и вверх по Оке движется к устью реки Лопанки.

— Около 22 августа — Дмитрий в устье Лопанки. Получены новые сведения о противнике. Гонимцы в Москву.

— Около 23 августа — выход из Москвы князя Владимира Андреевича Серпуховского и других воевод с войском, оставшимися в Москве. Спуска два-три дня Владимир — в устье Лопанки.

— Около 25 августа — военный совет. Принято важнейшее решение: изменить оборонительную тактику на наступательную, идти за Оку навстречу Мамаю и разбить его прежде, чем с ним соединится великий князь литовский Ягайло.

— 26—27 августа — переправа русского войска через Оку.

— 27 августа — 6 сентября — поход Дмитрия и верховьям Дона, движение на юг вдоль левого берега Дона.

— 6 сентября — подход войска Дмитрия к устью реки Непрядвы. Столкновение со сторожевыми отрядами Мамай. Подготовка к сражению.

— 7 сентября — военный совет: принято решение форсировать Дон, готовиться и сражаться на правом берегу Дона.

— В ночь с 7 на 8 сентября — переправа через Дон.

— 8 сентября — битва на поле Куликовом. Разгром Мамай и его преследование до реки Мечи.

# 1360 — 1380: Русь собирает силы. 1374 — 1380: вооруженное противостояние. 1380: свидетельства источников. Август — сентябрь 1380: поход к Дону. Победа.

Великая победа осталась в памяти народа, стала фактом национального самосознания. Дмитрием Донским нарекая народная молва предводителя русской рати, победившей в кровопролитной сече у Дона. Рассказы о битве передавались из уст в уста, переходили, волнуя воображение, от дедов к внукам и правнукам, вдохновляли сказителей, летописцев, авторов литературных произведений. Выдающееся событие нашло отражение во множестве исторических трудов.

В канун 600-летия Куликовской битвы исследовательский интерес к ней особенно обострился, готовятся издания трудов историков и литературоведов, новые экспозиции в музеях, заново публикуются древние памятники Куликовского цикла, миниатюры лицевых рукописей.

К выдающейся дате в отечественной истории наш журнал публикует беседу старшего научного сотрудника Института истории СССР АН СССР В. А. Кучкина с корреспондентами журнала Г. Бельской и Г. Зеленко.



После получения известия о походе Мамаю Дмитрий объявлял о сборе войск. На миниатюре из Лицевого свода показано вручение гонцам «сзванных» грамот, выезд гонцов из Москвы, прибытие их в города, затмение

великокняжеских грамот и решение городов о сборе отрядов. Направление прочтении миниатюры — «сизаго» из левого нижнего угла. О миниатюре Лицевого свода читайте в этом номере статьи А. Амосова.

## 1360 — 1380: Русь собирает силы

На поле Куликово против Мамаю вышла вся Русь. С ординцами у Дона сражалась общерусская союзная армия под единым началом великого князя Дмитрия.

Как собирала Русь силы для этой великой битвы за свою национальную независимость?

Историческая победа на поле Куликовом была достигнута величайшим напряжением сил средневековой Руси. Ей предшествовал полный драматических событий период борьбы русских земель против ордынского гнета. К. Маркс писал: «...достаточно простых случайностей, вроде вторжения варварских народов или даже обыкновенных войн, чтобы довести какую-нибудь страну к разрыву производительных сил... до необходимости начинать все сначала». Это и произошло на Руси. Кроваготачим рубцом пролегло по русским княжествам и землям нашествие Батия в середине XIII века. Многие процессы, из которых складывался поступательный ход развития страны, были насильственно прерваны насаждением, другие были заторможены, искажены.

Со времени Батия каждое поколение русских людей мечтало об освобождении от ордынской неволи. Увы, многие попытки

были безуспешны. Только в последней трети XIV века Орде был брошен решительный вызов.

Долгие десятилетия раздробленность русских земель — важнейшая причина поражения в столкновении с Батием — снова и снова не давала Руси возможности скинуть с себя ордынское иго.

Необычайно сложной и трудной для русского народа была история тех десятилетий. Политическая изолированность русских земель, а отсюда — кровопролитные княжеские усобицы, раздоры, которые умело поддерживались Ордой. Натиск многих сильных противников с разных рубежей русской земли. Орды с юга и востока, немцев и Литвы с запада, шведов с севера. Тяжелые ордынские поборы, которые обескровливали хозяйственную жизнь земель и городов, сковывали развитие торговли и ремесел. Академик Б. А. Рыбаков писал: «Русь была отброшена назад на несколько столетий, и в те века, когда цеховая промышленность Западной Европы к эпохе первоначального накопления, русская ремесленная промышленность должна была вторично проходить часть того исторического пути, который был пройден Западом».

А бесчисленные жертвы ордынских набегов, угон в рабство, пепелища на месте це-

тушков городов и сел, насилие, притеснения, нищета, утрата культурных ценностей — понятие нет той меры, какой можно измерить все, что выпало на долю русской земли за эти полтора века. Ордынский гнет, писал Маркс, «не только давило, оно оскорбляло и иссушало самую душу народа, ставшего его жертвой».

И все-таки народ не смирился, не покорился. То и дело вспыхивали восстания против ненавистных поработителей. Начался и исподволь шел процесс объединения, возмужания русской земли — она и подготовила освобождение и возрождение Руси.

Чтобы противостоять Орде, нужна была сила, а ее могло дать лишь государство. Объединение русских княжеств было делом долгим, непростым и многотрудным. На роль объединителей претендовали и тверские князья, и нижегородские, но в конце концов ими сумели стать князья Москвы. Где-то вдали — где таской, где деньгами, а где и мечом, где — привлекая политическими выгодами, где — используя родственные связи и правы наследования, собирали московские князья русские земли вокруг своего княжества. Ожесточенная, длившаяся десятилетиями борьба с Тверью. Постоянная борьба с Великим княжеством Литовским. Соперничество с Нижним Новгородом. Унижения на Орде, терпеливое подчинение ее ханам и урдам. Непрерывные поборы со своих городов и сел... Много трудов и опасных поворотов, много крови и страданий было на пути к становлению централизованного государ-



ства во главе с Москвой, на пути к той поре, когда Русь набрала силы для противостояния Орде.

Историки Москва была пограничным Владимирско-Суздальской Русью. В начале XIV века московские князья владели лишь скромной территорией. На западе ее рубежи проходили волею города Рузы, на востоке — у реки Шериды. На юге ее владения доходили до Оки, а на севере не достигали даже Клязьмы. А в 1380 году на поле Куликовом под стягами Дмитрия сражались отряды из прилегающих к нему Владимирской, Рязанской, Галицкой, Мещерской, Костромской, Дмитровской и Калязинской областей. На общерусскую борьбу Москва мобилизовала не только свои значительно превосходящие силы, но и силы других русских княжеств и земель.

Александр Невский своими победами над шведами на Неве и над немцами на Рыбном ялах Чудского озера оставил западным противникам Руси, в тяжкую пору батышевских отлет смертельной опасности с запада. Внук Александра, Иван Калита, в 1325 году ставший московским князем, достиг выдающихся успехов в объединении русских земель: под началом Москвы. Внук Калиты стал не просто Дмитрием Московским, но Дмитрием Донским. От Невского — к Донскому. Так устанавливался связь времени, людей, поступков.

Дмитрий был первым русским князем, который бросил Орду. Идея отхода от Невского была стала возможной лишь потому, что все начинания князя опирались на волю народных масс, на страстное стремление народа к свободе. Дмитрий являлся выразителем этого стремления. Он лишь возглавлял борьбу народа за свое освобождение.

Орда в ту пору была могучим государством, опиравшимся на мощнейшую военную силу. Московское правительство, конечно, старалось использовать всю выгоду от того, что, начиная с 1361 года, Орда была расколота на две оравы. Однако в то же время между собой части — западную во главе с темником Мамаем и восточную во главе с царевичем Кипчаком — и западная часть Орды, носило характер враждебности. Москвитин на поле Куликовом, представляла огромную силу: она занимала пространство от Днепра до Волги, наряду с коноводом и воеводой в правительстве города — из ремесленников и торговцев.

Русь, понятно, с крайним вниманием следя за положением в Орде и пытаясь использовать во всем, что было, малейшее ослабление позиций ордынских ханов в борьбе друг с другом или с подвластными им феодалами, чтобы отказаться от получения

ордынских ясыков на княжения и перестать платить, то есть ослабить мучительную зависимость.

Орда же стремилась, как и прежде, контролировать политическую жизнь русских княжеств, и для этого вела борьбу, чтобы они объединились, не дабы собрать силы для организованного отпора.

Ход исторических событий показывает, как сложилось на наших глазах, что тогда менялась политическая и военная ситуация под давлением противоборствующих сторон.

С 1359 года — с предпоследнего года жизни и развития княжества, Москва стала оказывать сперва пассивное, а вскоре и активное сопротивление Орде. В ответ в 1360 году Орда лишила московского князя Дмитрия, который был в то время предшественником. Но в 1361 году Орда распалась на две части, и Москва тут же показала свою силу. Великое княжество Владимирское Орды было отнято инокоскопом князю, однако московское правительство (Дмитрию было в это время десять лет) соотрало войско и вернуло владимирскому территориальному князю. После 1362 года московские и другие княжества на время вообще прекратили поездки в Орду за ярлыками на княжения и, видимо, перестали платить ей дань. Однако в 1365 году в результате существования между собой вспыхнула княжеские междоусобицы, вновь разгорелась борьба Москвы с Тверью. И в 1374 году, поддерживая Тверь, послал Дмитрий согласие на выплату тяжелой дани. Впрочем, три года спустя Москва в очередной раз отказалась от платности Орды. Складывавшееся событие с 1359 до 1374 года.

«Розмры» с Мамаем в 1374 году оказались переделом. С него можно начать ближайшую историю Куликовской войны.

Стало очевидно, что надо или вновь покориться под ордынским ярмом, или идти на открытое вооруженное столкновение с Ордой. И в 1374 году, можа, думать, Москва решила, что предпосылки для открытой борьбы с Ордой созрели. Теперь вопрос был только во времени и в тех политических комбинациях, которые складывались под воздействием той и другой сторон.

Московскому правительству, которое уже многие годы готовилось к противоборству с Ордой, было известно, что Орда в это время очень много. Прежде всего около половины земель Северо-Восточной Руси находилось под непосредственным управлением Мамаем. Москва же, имея в своем распоряжении войско, которое включало в себя и жесткую войскою других князей Северо-Восточной Руси, а также ковалю князей южнорусских областей. Благодаря

гибкой политике ей удалось заручиться поддержкой князей Пскова, Рязанского, смоленского, новгородского и др. считая, даже разнаского. В этом перечне нет Тверского княжества, но в 1375 году Тверь капитально битая. В том случае, когда не русские князья, полки которых по призыву Дмитрия были собраны в очень краткий срок. Эта система оповещения и мобилизации войска служила бою, которую в 1380 году. В походе были также испытаны система единого командования многочисленными войсками. Наконец, есть сообщения летописей о том, что в 1374 году в Москве было собрано войско русских князей, где Москва сумела оформить общерусский военно-политический союз, направленный в первую очередь против Орды. Есть и наметки на то, что уже на следее в 1374 году был выработан план совместных действий на случай столкновения с Мамаем.

Словом, год 1374 — переломный год. После крупного успеха Москвы в 1375 году — после покорения Твери — активность должен был уже проявлять Мамай. Ему было известно, что существует союз русских князей, и он должен был предпринять меры, чтобы не допустить его образования и противопоставить ему тверского князя. И Мамай начал, предпринимая действия: расшатать союз, нанеся удары по союзникам тверским или даже — как, например, в 1378 году — пытаясь покарать сама Москву. Но крупного, решающего успеха он добиться не смог. Годы с 1374 по 1380 стали временем открытого противостояния, когда то и дело происходили ожесточенные схватки и соперники неуклонно шли к генеральному столкновению.

Цель Мамаева была ясна: вернуть Русь в прежнее состояние политической и экономической зависимости.

Но Москва взяла курс на решительное противостояние этому. Почувствовав свои силы и свои возможности, Москва тем не менее не забывала, с каким мощным и опасным противником она имеет дело. Поэтому она ускорила момент генерального вооруженного столкновения. Ордынская сила по-прежнему оставалась грозной, Мамай имел союзников в Северо-Восточной Руси, и в то время Мамай. Москве нужно было время, она сознавала это и старалась использовать его, чтобы укрепить свое влияние на южных и западных рубежах. В то же время, когда происходило, отражала частные ордынские нападения, не давала ордынским поработителям в набегах разорять русские города и села.

## 1374 — 1380: вооруженное противостояние

Куликовская битва была кульминацией в борьбе Москвы с Мамаем. Как складывалась военная предистория битвы? Как происходило становление того войска, которое покорило себя на поле Куликовом неувядаемой славой!

Для бурной истории Дмитрия характерна была постоянная политическая и военная напряженность. Но за всей историей крупных и малых событий мы отчетливо различаем неуклонное усиление военной мощи русских княжеств, объединенных вокруг Москвы, рост обучающего опыта создания единой организации, накопление боевого опыта. В течение многих лет шел процесс подготовки сил, которая обеспечила победу Руси в исторической битве на поле Куликовом.

Первый серьезный военный опыт Дмитрий получил в 1368 году. Тогда Олугерд Литовский внезапно появился в московских рубежах, всего в 150 километрах от Москвы. Нападение Олугерда было так неожиданно, что Дмитрию удалось собрать лишь случайные силы небольшой численности. Несмотря на близлежащих городов. Выступив навстречу Олугерду, они в районе современной Тарусы были атакованы литовским войском с разбиты. Больше сил собрать не удалось, Олугерд беспрестанно дошел до Москвы и осадил ее. И лишь потому только, что в 1367 году вокруг Москвы были возведены каменные укрепления, город ему взять не удалось. Через два года Олугерд снова

прорвался через пограничные рубежи и осадил Москву. Но теперь в тылу у него оставались так и не взятый Волоколамск, а к югу от Москвы — развалины славянского городка для флангового удара по литовскому войску. И в этот раз осада длилась недолго — всего восемь дней. А в третьую «литовскую», в 1372 году, Олугерд, который не удалось ступить на территорию московских земель. Его войска были встречены московскими полками где-то у Любюксы, на реке Оке, и Олугерд не решился идти в наступление.

Что же изменилось с 1368 по 1372 год? Московскому правительству удалось создать систему оповещения и мобилизации, а также систему ее переживания, а также систему мобилизации своих войск. Система была создана была так, что, как в августе 1368 года, при подготовке к походу на мая — она позволяла в течение примерно двух недель собрать нечисленное войско, доставшееся, вероятно, не менее 150 тысяч человек с огромной территории — Вологды, и Костромы, и Галич Мещеры.

В годы правления Дмитрия целенаправленно укреплялись важные в военном отношении пункты. Не имея при Орде районителю рубежом Московского княжества была Ока. В среднем течении Оки прямой путь из Орды на Москву и Владимир запирали крепости Коломна и Москва. В 1374 московское правительство строит город Серпухов, который прикрывает путь через Оку нападением с севера. В 1375 году Коломна укрепилась переселением князей, за-

пиривший пути с запада в центр Северо-Восточной Руси.

Сквозь пелену летописных сообщений перед нами предстает картина вооружения — князя умного, деятельного, целестремленного. Дмитрий, не смущаясь, учится на собственных ошибках, перенимает у противников их опыт. Он окружает себя талантливыми воеводами, ломает привычные представления о способах ведения войн русскими полками. Прежде всего он не боится отказаться от традиционного оборонительно-оборонительного способа ведения военных действий и в переходе к действиям активным, переходя к активной обороне. В результате в большой степени предпосылку победу над Мамаем.

Для многих русских земель река Ока была границей с врагом — с Литвой и с Окой. Она и географически, и в сознании людей отделяла свои земли от чужого, опасного. До Дмитрия Ока в ходе военных действий переходила крайне редко, лишь в чрезвычайных случаях. Дмитрий же переходит ее, и не раз. Да и по другим операционным направлениям Москва при Дмитрии начинает переходить к активной обороне. И в то время как ее войско прежде не знало.

Довольно наглядным все это станет, если свести воедино целый ряд военных операций, проведенных в последние годы жизни перед Куликовской битвой десятилетия.

В 1373 году, когда Мамай пошел на Рязань, Дмитрий со своим войском выдвинулся на Оку, но реки не переходил, а сторо-





в назначенный срок встретится в условленном месте и совместно двинутся на Москву. В «Летописной повести» сообщается, что Ягайло действительно выступил в поход, однако промедлил с началом движения, «за что едино динше лиш меньше». Когда же он услышал вест о разгроме Мамаю, то испугался и «побежал без всякого покаяния».

Не бгуз оставалось на всех обывателях, которые даны в исторической литературе отсутствию Ягайло на Куликовом поле. Можно принять версию «Летописной повести», а можно — и версию «Сказания о Мамаевом побоище». Где, указано, что Ягайло стоял у Одоева, то есть в двух-трех дневных переходах от Куликова поля. Версия различает между собой два эпизода.

Изложу свой вариант объяснения. Прежде всего укажу запись, которая содержится в одной рукописной богослужебной книге, писавшей неким Епифанием (возможно, что был знаменитый Епифаний — выдающийся писатель конца XIV — начала XV века, названный за свой литературный талант Премудрым) как раз в год Мамаева побоища. Датированная 21 сентября 1380 года запись гласит: «Вестъ прииде, яко Литва градъ с Агаринъ възвосташа, иже занае, как-то не прывлекая внимания исследователей, а между тем она не только современна битве, но и достоверна. Упоминание в ней о старине — это отнюдь не вымысел. Прийти им на Москву после только что случившегося разгрома на берегах Дона и Неправды?»

Но здесь не все так просто. После поражения на поле Куликова Мамай вовсе не исчез со страниц истории, как это иногда представляется. Он предпринял ряд быстрых и решительных действий, которые вполне могли кончиться внезапным поворотом событий, как говорится в наше время, в международном масштабе.

Бжеж с поля битвы, Мамай вернулся в Орду, собрал «состоянную силу», намереваясь тут же, осенью снова идти на Москву. Повторения кровавого побоища, конечно, боялись, избавления от политического раздора в Орде — той самой ордынской смуты, которая занимала такое видное место в стратегическом курсе великого правительства, хотя, конечно, оно и не могло только предугадать именно такого развития событий. В тот момент, когда Мамай вторично собрал «свою силу «состоянную», против него — вожака западной части Орды — выступили Тохтамыш, хан восточной, замолковой части Орды, протравившейся от Блуги до Ургенча в Средней Азии и до реки Иртыша. Войска соперников встретились на реке Калке. Мамай был разбит, большая часть его двора переместилась к Тохтамышу, а сам он был убит.

Ясно, что сторонники Москвы сумели вовремя сообщить Дмитрию о намерении Мамаю дать кровавый бой. Это сообщение отразилось в записи Епифания его сведения, таким образом, достоверны.

Но запись Епифания свидетельствует также о действиях Литвы в двадцать четыре сентября 1380 года. Вставать в поход раз притомиться уже к этому времени известных историков. И вот оказывается, что «Сказание о Мамаевом побоище» сообщает очень малоизученную на первый взгляд деталь: Мамай и Ягайло старались начать военные действия осенью. А осень по древнерусскому календарю начиналась 24 сентября, 24 сентября и 21 сентября — две эти даты хорошо известны друг другу. Историк указывает, что уже выйдя в поход, Мамай уже пробыл значительный путь к Москве, Мамай остановился на доковом правобережье, далеко от вливых военных акций на предпринимал. Видно, он действительно ожидал обусловленного срока. Но ожидание это было нарушено наступлением русских войск — полки Дмитрия двинулись в глубь степей, далеко от пограничных рубежей, вышли на ближайший подступ к ставке Мамаю на реке Меме и сумели навязать противнику столкновение один на один. Таким образом, в нашем распоряжении оказываются прямые и косвенные показания историков, позволяющие утверждать, что в момент Куликовской битвы Ягайло действительно собрал свои полки. Вместе с тем вскрывается глубина полководческого замысла Дмитрия Донского: не дать врагам соединиться, нанести заблаговременно удар по основному противнику.

Ягайло все-таки выступил в поход (по летописи 21 сентября) — из степей на восток, к Дону — на соединение с Мамаем. Но, по мнению, эффект от его выступления был уже не тот. Ягайло, вероятно, дошел до Одоева — по крайней мере, до восточных пределов княжества, погубил жителей этого княжества, отняв у них часть добычи, захваченной ими во время Куликовской битвы, и вернулся в степь. Кстати, такая реконструкция событий позволяет понять текст некоторых немецких хроник, сообщающих о Куликовской битве и утверждающих, будто сразу после битвы немцы были вынуждены покинуть ставку русских и отяжили все их трофеи.

Как, сложно распылять клубок порой взаимоотношений свидетелей событий Донского побоища, содержащихся в различных источниках, показывая и другой вариант — не дойти до позиции Олега, князя рязанского.

Этот князь прослыл в русской истории предателем интересов Руси, коварным врагом Московских, стремившимся к разделу ее территории. Попробуем разобраться, что от лихой славы идет от реальной жизни, а что — от политичеких пристрастий его младших современников и последующих поколений. Мы знаем, что рязанский князь не выступил на подмогу всему русскому войску. Факт — после битвы Олег бежал из Рязани, а на ближние бои начал переговоры с Дмитрием о нормализации отношений. Факт — Олег был договор о взаимопомощи с Ягайло, неприимным противником Дмитрия. Очевидно, что и это было в договор с Мамаем, определявший взаимные обязанности Олега, в частности выплату даны и выставление вспомогательного войска Олега. Но такой договор не был заране сданной рукой акцией — рязанского князя как вытекают из текстов «Летописной повести» и «Сказания о Мамаевом побоище». Действительно, Олег, не выйдя на войну, оставил в августе 1380 года.

Все эти факты, конечно, против Олега. А есть ли факты за него? Да, есть и такие. Олег не помог Мамаю и не вышел против

Дмитрия. Ведь именно по территории Рязанского княжества Дмитрий двинулся навстречу Мамаю — значит, Дмитрий был уверен по крайней мере в нейтралитете Олега. А если бы Олег был откровенным врагом, полководец должен был бы подставить ему незащищенный фланг или тыл, или, тем более, рисковать попасть в ловушку на Дону, имея Олега с тыла, а Мамаю с фронта. Несомненно, также, что именно от Олега Дмитрий получил вест о движении Мамаю на Москву. Наконец, за два года до Куликовской битвы — в столкновении на реке Воже в 1378 году — Рязань определенно была на стороне Москвы. И когда в том же 1378 году Мамай обрушился на Рязань, взял и разграбил ее, то это была очевидная карательная акция. Мамаю не удалось с захваченными силами ударить по Москве, однако не казался ее союзника.

В чем же дело, где корни этих разноречивых историй и как их следнее разбирательство? Два памятника — «Летописная повесть» и «Сказание о Мамаевом побоище», в которых даются убойнейшая характеристика личности Олега, в XV веке, когда прошлым стал не только 1380 год, но и 1382 год. В событиях 1382 года рязанский князь, по сути, себя нахулихаст стороны: он не только дружил с Мамаем, но и воевал с Тохтамышем, но не указал ордынскому хану бороды через Оку. В итоге Тохтамышу удалось захватить Рязань, а затем разграбить и сжечь Москву. Московские летописцы и писатели последующего времени не могли простить Олегу этого посяхничества, и под их пером рязанский князь оказался надленным коварством и предательством уже в период Куликовской битвы. Даже дружественные действия Олега по отношению к Москве получали в произведениях московской литературы негативную оценку.

«Летописная повесть» сообщает, например, что Олег послал Дмитрию «лествичную вестъ», в которой Олег писал: «Иди тебе», а также, что «на тебе» иди Ягайло Литовский. Вестъ эту, конечно, никак нельзя называть «лествичной», то есть «лживой». Наверное, Олег не хотел, чтобы Тохтамыш Верно даже то, что Ягайло намерен выступить только против Дмитрия Московского: связавшись с Литвой были союзные отношения. Но не в этом дело. Главная причина — позднейшим московским летописцам как ложь и обман.

Что ж, называя Олега изменником, полагая, что он предатель, и считая его грозной ордой Мамаю, Олег обнаружил сильные колебания, отказавшись от прежнего открытого союза с Дмитрием.

Олег не рисковал выступить против угнетателей — одной стороны — полков русских князей, уступивших восток в историю одного из тех, кто обессмертил свое имя на поле Куликовом. Но он не преступил той черты, которая слагалась бы его действительным предателем. Не преступил тогда, в 1380 году.

Словом, глубокое изучение источников, скрупулезное сопоставление фактов, известных из различных документов, позволяют нам подлинное течение событий по ряду узловых, ключевых пунктов истории Куликовской битвы.

## Август — сентябрь 1380: поход к Дону. Победа.

Выдающаяся победа Руси на поле Куликовом была подготовлена искусным маневрированием русской рати на театре военных действий, итогом целой операции, успешно проведенной московскими военачальниками. Какими примечательными особенностями этой операции? Как в ней был использован опыт, накопленный русскими войсками в предшествующие годы? Какие новые черты операции открывают исследования историков?

В самом начале июля Москва получила известие о движении Мамаю. Следили разбегались концы в различные города, в Москву срочно собираются войска. Можно ска-

зать, вся Русь провозгладала своих сынов на ратные дела с ненавистными ордыняками. То был единый общенародный порыв, полнокровный массовый героизм русских воинов на поле брани.

Опыт такой стремительной мобилизации войск в августе 1375 года был использован на Тверь, который тогда занял десятнадцать дней. Впрочем, можно думать, что силы собрались не все сразу, и не дождавшись окончательного решения, Дмитрий выступил в середине августа в поход на Москву. Удобнейший путь из пригородных степей в глубь Руси вел через Коломну. Десневский монастырь, расположенный заклокотовать Мамаю доступ к Северо-Восточной Руси. Очевидно, что все это — оборо-

нительные меры. Пока о планах Мамаю известно мало, надо укрепить Москву и защитить подступы к ней.

С какими же войском Дмитрий выступил против Мамаю, на какую вооруженную силу он опирался? Что касается по этому вопросу, пожалуй, измержается числом авторов, пишущих о Мамаевом побоище. Но в своих мнениях авторы заявляют от историков. Древние памятники называют числом воинов, участвовавших в нем — 100 тысяч человек и еще одна сотня а Никоновская летопись указывает даже 400 тысяч. С другой стороны, начиная с XIX века, в литературе появилось мнение, что представлять себе обстоетельства битвы и все критичнее относится к древним сообще-

ниях. Большинство иностранных оценок сходится на том, что Дмитрий вступил в сражение, имея за собой примерно 50–60 тысяч воинов. Но даже и это войско было очень маленьким, если учесть, что в то время, как в Грюнвальдская битва 1410 года, так и в Турской битве 1477 года, каждая же сторона втягивала в сражение современных союзов размахом, участвовало около 60 тысяч человек с обеих сторон, примерно в 10 раз больше, чем войско Дмитрия. Тем не менее древнейшей цифрой, характеризующей численность собранных Дмитрием полков, является, по-видимому, цифра в 170 тысяч человек. Насколько она реальна? Чтобы разобраться в этом, нужно не смешивать два вопроса: сколько воинов могла собрать Москва под предводительством Дмитрия и сколько воинов стало вместе с Дмитрием на марше на поле Куликовом.

### Подсчет мобилизационных возможностей

тогдашний Русь убеждает, что при крайнем напряжении сил (как это и было в 1380 году) Москва могла собрать 150—170 тысяч человек. Летописцы сообщают, что в 1375 году кочевники выставили рать, превысившую 5 тысяч человек. Городам, больших и меньших Костромы, которые должны были послать свои полки к Дмитрию, в последней четверти XIV века на Руси было более тридцати. Следовательно, городское ополчение могло доходить до 150 тысяч человек. Но были еще и отряды сельских феодалов.

Однако на битву Дмитрий вывел, думаю, тысяч 40–60 воинов. Это, в свою очередь, согласуется с расчетами историков. А что же остальная часть войска? Ее московские летописцы оставили для защиты тыла — в Москве. И это вполне логично. Вспомните: О.ко. Опыт «литовщичи» приучил Дмитрия к внезапным ударам с запада, а уроки Пянской битвы показали, что ордынцы Мамая после победы могут «изгоном» захватывать крупные города, как случилось после Пяны с Нижним Новгородом. Защитные меры были необходимы. Вот это крайне важное обстоятельство, которое выявляется при анализе некоторых косвенных намеков в древних документах.

До прихода в Коломию в действиях Дмитрия все более или менее очевидно. Но вот дальше он совершает целый ряд маневров, которые нуждаются во внимательном осмыслении. Эти военные маневры на первый взгляд даже неожиданны, но они делались с точным учетом ситуации.

Однако сначала фактический ход событий. 30 августа Дмитрий выходит из Коломны и вдоль Оки, по правому московскому берегу реки идет на запад. Видимо, 22 августа он достигал устья реки Лопанин, впадающей в Оку с севера, и здесь останавливается. Сюда к нему приходит князь Владимир Андреевич Серпуховской, и приводит войска, оставшиеся в Москве после ухода Дмитрия. Князь Владимир двинулся из Москвы в Оку, к Лопанин, значит, Дмитрий успел дойти до Оки. Но что же произошло, о выразителе какого-то нового плана, стратегии, действий. После прихода Владимира два дня подряд — 26 и 27 августа — русские полки переправлялись через Оку, а затем уходят на юг, к Дону.

Передвижение от Коломенны вдоль Оки на запад, а потом поход к Дону справедливо привлекают внимание историков. В этих действиях, безусловно, проявился выдающийся военный талант Дмитрия и его вошедшая в историю решимость не подчиняться обстоятельствам и даже, как увидим, стремление в сложнейшей военно-политической ситуации навязать свою волю противнику.

Собирая войска в Москве, Дмитрий знал оговоре Мамаю с Ягайло, но не знал об их конкретных планах. На Оке, в Коломне, куда к нему приехал, а затем уехал с пустыми руками посол Мамаю, Дмитрий убедился, что тот пока не торопился идти на Русь. Отсюда — движение на запад, чтобы усилить линию обороны по Оке, прикрыть ставшее теперь самым опасным юго-западное направление.

осеи и соединения с Ягяло. К Дмитрию должна была поступить информация о том, что Ягяло еще не выступил. Все это, вместе взятое, должно было обрисовать перед московскими военачальниками общую военную ситуацию, хотя, конечно, до конца она стать ясной не могла: ведь Ягяло, например, мог выйти в поход в неожиданный момент.

Здесь Дмитрий и его воеводы оказались перед необходимостью принять решение, что же делать дальше. Ждать, как водилось истари, врага на своем пограничном рубеже? Или действовать иначе?

Ждать — значило дать соединиться. Мама и Ягайло шли вестями в борьбу на два фронта — на юге и на западе. А если не ждать?.. Что значило «не ждать» в тех обстоятельствах? Только одно — идти навстречу. Мама. Сам факт вызова из Москвы опытного военачальника — двоюродного брата Владимира Серпуховского с дополнительными полками говорит о том, что Дмитрий принял решение: идти к Дону. (Вот где до крайности был нужен хотя бы нейтралитет рязанского князя.)

Это решение сменить оборонительную тактику на наступательную представляется таким ответственным, оно такими яркими и новыми красками рисует коренной поворотный пункт в истории борьбы с Ордой, оно, наконец, повлекло за собой такие серьезные последствия, что тут нужны подробные комментарии.

Очевидно прежде всего, что московские военачальники правильно оценили, как будет развиваться ситуация: Рязань сохранила свою роль стратегической опоры и оплотом в тылу. Далее, Москва сумеет навязать свою волю Орде и провести свою стратегическую линию поведения: московские военачальники не допустили ни в какой момент своего существования времени и места столкновения, ни принадеждала выбор поля битвы и тактических условий боя. В итоге в 1380 году им удалось заставить ордынское войско пойти врасплох — впервые за полтора века вожуженной борьбы с Ордой. Большие успехи в битве на Куликовом поле — это не только победа, но и уверенность, что явилась для Мамаевы выдвигание Дмитрия к Доу и появление его полков в битве на Куликовом поле. Это было для участников коалиции по частям — извечная стратегическая заповедь, с успехом использованная выдающимися полководцами всех веков — не поддаваться на провокации противником. Выигравшая время и опережая расчеты врагов, нарушая их планы и замыслы, она позволила Дмитрию в битве на Куликовом поле с сильным противником и притом в погоня сражения уходит так далеко от Москвы, от ее традиционных оборонительных рубежей, как это было в битве на Куликовом поле. Словом, Дмитрий и его воеводы успешно использовали талантливо использовали сложившиеся обстоятельства, сумели повернуть ее в благоприятную для себя сторону, не допустив разрушения выдающихся военных и государственных дарований Дмитрия и его соратников.

Решение идти искать сражения у Дона было еще смелым шагом. Вот драгоценная деталь, сообщающая «Летописной повестью» — в ней взволнованная, которую мы знаем, как нас только современники изложения Дмитрия Ивановича «Летописи» — говорится, что когда русские покидали Москву, поднялся плач великий, и это, казалось бы, логично — ведь тогда было трудно идти на странную битву. Но вот более древнее свидетельство — летописное. Там сказано, что «бысть плач горек по многим русским городам, когда услышали, что Дмитрий перешел Оку Русским матерею, жену и дочеря». Было понятно, что теперешнее дело — не для русских крепко, не мигувет злой сече.

План действий, принятый Дмитрием, включал в себя, видимо, еще несколько важных пунктов. Одним из них было, думаю, решение о разделении войска на несколько частей.

Московские князья во все поры отличались исключительной осторожностью. Выдающийся русский историк С. Соловьев даже проинформировал над этой их примечательной чертой. Что ж, то была наука, давшаяся горьким опытом кровавых неудач. И можно ли себе представить — несмотря на всю решительность, проявленную московскими военачальниками в походах на Мамая, — чтобы они

Совсем уже забыли об осторожности и очертаниях границы в заданных степи? Нет, конечно. Ведь можно было ожидать внезапного и неблагоприятного поворота событий. Прежде всего, конечно, нужно было предвидеть возможность неудачи на поле брани. Далее, вовсе не было заранее предопределено то, что в результате, по Дмитрию удастся навязать своим врагам призрачную уверенность, что им было известно своей гибкостью в действиях, способностью осуществлять неожиданные и быстрые маневры — оно могло обойти русские полки и попытаться прорваться к Оке и дальше, в незащищенную степь, к Москве, под стенами Москвы мог вскрываться натиск.

На всем этом и основываясь, решение разделить армию. Значительную силу, видимо, Дмитрий оставил в Москве. Во главе ее был поставлен повсоду Федор Андреевич Библо. Изя это многое говорит историю: Федор Библо — человек с большим боевым опытом военачальник, который участвовал в ответственных походах. И логично, что ему поручили стеречь Москву от нежданности. Далее, крупные отряды были выделены в Коломенское и в устье Лопоси, а также близ Серпухова в тех именно местах, которые могли служить оборонительными узлами, если бы случилось вынужденное отступление из Москвы. Но, к сожалению, никаких предпринятых бы дел в пуском отряде

Что же представляла собой армия, собранная Москвой? Безусловно, это не было простое крестьянское ополчение, вооруженное одними лишь вилами, как это порой изображалось. Оно представляло собой, конечно, профессиональные войска, но, помимо этого, в нем были и крестьянское войско, имевшим богатый боевой опыт. Его-то в основном, видимо, Дмитрий и взял с собой к Дону. Например, Засидный полк, сыгравший такую выдающуюся роль в исходе битвы, состоял из москвичей, прошедших специальную подготовку и службу. Испытаны были в боях с крымцами, сущальцы, воины верховских княжеств.

Впрочем, заметная часть этой огромной армии была представлена формированиями княжеств и городов, воины которых имели меньший боевой опыт.

Думается, что значительная часть таких формирований и была оставлена для защиты Москвы и переправ по Оке.

Итак, Дмитрий двинулся на юг — от Оки к Дону. Он вел за собой войско, какого Русь еще не выставляла на битву. Но московские военачальники ожидали, что и противник собрал значительные силы, призвав под свои знамена еще и войска подвластных народов.

О количестве русских войск косвенно свидетельствует одна деталь. Путь, которым шло войско Дмитрия от устья Лопасни до устья реки Непрядвы, равняется примерно 150 километрам. Армия Дмитрия была по преимуществу конной и могла преодолеть это расстояние за три, максимум четыре дня. Между тем она шла почти десять дней — с 28 августа по 6 сентября, когда она была уже в устье Непрядвы.

Отчего же стало медленно двигалась армия Дмитрия? Стережась монголо-татар — это главное, конечно. Высказали, вероятно, и другие причины, и ближние разбеглись, и впереди и сзади — «мелкие» отряды восточнорусского войска, о его обычаях нападать внезапно и стремительно, с неожиданных сторон. И, конечно, свое местоположение не хотели обнаруживать раньше времени, потому что, напомины, в расчетах московских князей, восточнорусские отряды — это лишь игра, стремление добиться стратегической неожиданности. Стало быть, искали врага, а себя хоронили в тайне. Но при всех предосторожностях движение надо признать весьма успешным. И, видимо, тому была еще одна причина.

Подлинные обстоятельства перехода Дмитрия от Лопасни к Непрядве нам неизвестны или почти неизвестны. При чтении «Сказания о Мамаевом побоище» возникает впечатление, что войско просто текло и текло огромной массой до какого-то неведомого пункта, а там вдруг началось сражение. Получается, что два войска как бы сами собой



## ПОБЕДА ДМИТРИЯ НАЗНАЧАЛА



**Одержана победа. Ордынское войско «дало плечи», и русская конница сорок верст знала и рубила бегущих. После победы князь Дмитрий отдал указ о погребении павших и счете живых.**

**Выполнение указа и изображено на публике в миниатюре. Она насыщена ярким красным цветом: пламенный шатер великого князя, резко выделяются одеяния павших, которые считают уцелевших воинов. Победа далась дорогой ценой. И именно эта была победа. Поэтому в миниатюре обиде красного цвета не выделят диссонансом. Это радость победы.**

безусловно, не так. Правда, историкни содержит единственный намек на обстоятельства, которые сопровождали поход. «Летописная повесть» рассказывает, что когда русское войско подошло к Дону в районе впадения в него Непрядвы, они изготовились к бою, а воеводы возложили на себя доспехи. А далее сообщается, что к Мамаю с известием о приходе русских прибегали его «сеченые» люди, то есть раненые.

Узнавая эти два факта, можно понять, что 6 сентября, когда Дмитрий вышел к Дону, произошла стычка с ордынским разведком. Русским военачальникам стало ясно, что Мамай близок. Они продажали его остаток дня 6 сентября и почти весь день 7 сентября. Но Мамай не появился. К вечеру 7 сентября было принято решение форсировать Дон. Это решение тоже следует расценивать как одно из самых ответственных решений, принятых Дмитрием в ходе кампании. Оно обнаруживает последовательное стремление Дмитрия к достижению своей цели: разгрому Орды. Русская рать шла за Дном, чтобы искать встречи с ордынским войском.

Итак, 7 сентября в половине шестого вечера войско Дмитрия начало переправу на правый берег Дона. Переправа завершилась к утру, а там грянул бой!

В половине одиннадцатого утра противники сошлись в ожесточенной рукопашной. Выдачей Дмитрий бился в сторожевом (передовом) полку. Принял на себя много ударов, он отъехал в великий полк.

Первый этап сражения, как известно, складывался не вполне благоприятно для русских. Мужественно встретил великий полк таранный удар ордынской конницы, однако натиск противника был очень силен. Когда наша пехота начала склониться в пользу Орды, решающий удар нанес засадный полк под началом князя Владимира Андреевича Серпуховского и воеводы Дмитрия Боброка Болховитинского.

Ордынское войско было разбито, и остатки его бежали с поля битвы. Русская конница преследовала их до реки Мечи, захватив там Мамай, и лишь поздним вечером вернулась из погони.

Вот некоторые древние свидетельства,

рассужающие впечатляющую общую картину сражения. Строгий и немногословный Рогожский летописец:

«И наступились обон, и бьсть на долг час брань крепка зело и сеча зла. Через весь день сечахуся, и падоша мертвых много бесчисленно от обон».

Яркое, художественное повествование «Задонщины»:

«Черна земля под копытами, костями татарскими паша засеяна, а кровью полита. Сошлись сильные полки, потоптали холмы и луга; замутилися реки и озера».

Повествуя тогда полки потоптали под могучими ударами Дмитрия в отчаянии впасть. Падали князья их с коней... Разбегались поганые в разные стороны, побежали догони, которые были навязаны ему русскими! И стал великий князь Дмитрий Иванович со своим братом, князем Владимиром Андреевичем, и с другими своими воеводами на костях на поле Куликовом, на реке Непрядве. И было страшно и горько, брат мой, смотреть в то время, как трупы христианские лежат, боуные сестры. А Дон-река три дня кровью текла».

Три часа, согласно сообщениям историков, длилось побоище, но каким же кровавым оно было? В битве погибли многие воеводы: сподвижники Дмитрия. Отражая вражьи натиски и говоря: «Радость и печаль охватили Русь, узнавша о великой победе на Дону, доставшаеу такой дорогой ценой. Но почему Мамай принял бой в условиях, которые были навязаны ему русскими? Почему он не маневрировал, не пробовал создать более благоприятные для себя тактические обстоятельства для сражения? Почему не стал тянуть время и не отбоявлял не медленного выступления Ягайло?»

Ответ на все эти вопросы прост: Мамай был уверен в своей силе. Разгром Бегича на Божке не должен был повлиять. Мамай мобилизовал большую армию, присоединив к ней войска подвластных ему северокавказских народов и усилив ее наемными в итальянцами. Ней Мамай отбоявлял не короткий карательный набег, а в победоносный поход, поход с далеко идущими военными и политическими целями. «Победа, конечно, можно поставить Русь на колени.

Вернуть в прежнее состояние политической зависимости, покорности, рабства. Уничтожить соперника, набравшего силу года от года. А для этого — огнем и мечом пройтись по Руси, по ее городам и селам.

Армия ордынская специально готовилась для похода, и в ее преемственности на русским в полевом бою Мамай был уверен. Он дожидался Ягайло, скорее всего, потому, что хотел использовать для захвата укрепленных русских городов тот опыт осады крепостей, который был у войска Ягайло и которого, очевидно, не хватало ордынцам.

Но осада и разграбление русских городов на это давало было бы потопило войско у Дона, Мамай был уверен в своей победе, в том, что его армия, привыкшая к боевым успехам, усиленная наемными отрядами, разгромит русские полки, осмелившиеся выйти на борьбу в чистое поле. И просчитался.

Советский военный историк Е. Разин писал, что ордынцы «как правило, уклонялись от генерального сражения и искусно маневрировали крупными массами своей осыпью подвижной конницы на театре военных действий. Если им приходилось вступать в бой, они изматывали противника маневром, расчленяли его на поле боя и уничтожали стрельбой из луков».

Русские военачальники сумели лишить врага его преимуществ или, по меньшей мере, ослабить их действие. Своим выдающимся к Дону и неожиданности, в которой они навязали Мамаю сражение — отпал широкий маневр конницы врага на театре действий. После боя было выбрано им с таким расчетом, чтобы ордынцы потеряли свободу маневра в ходе самого сражения и возможности с легкостью расчленили массу русского войска. Наконец, в ближнем бою, боем короткого боя, раскрылись лучшие боевые качества русских воинов.

Талантливое ведение кампании московскими воеводами, беззаветное мужество и героизм воинов, казавшиеся неодолимой силой, адекватного полка, решимость перешедшего в контрнаступление великого полка, — все это опровергнуло ордынские замыслы.

Выступая к Дону, русские воины знали, что предстоящая битва — не просто мелкая стычка, какими изобиловало то феодальное время, что они идут на решительную битву со смертельными боями. И тут же набрасывает разгром и независимости Руси от Орды. Именно так их провожали родные села и города. И именно это дало им силы выстоять и разгромить врага в той кровавой сече, грандиозной которой до той поры не запомнила память народной.

«Уже побороли поганые оружие свое, а головы свои положили под мечи русские. Трупы их не трюбит, унылы голоса их». Так поэтически комментирует разгром мамаявских полчищ «Задонщина». И тут же набрасывает картину откликов в соседних странах: «К Железным воротам на Дунае, к Риму и к Кафе послан восток. Там доузнали о столице Болгарии, и оттуда к Цариграду зовутся знамена славы в честь русских князей: Русь великая одолела Мамай на поле Куликовом! Достигла эта весть до императора Константина». И хоть не утратил мажорасоборный (в середине XIV века они двадцать восемь лет подражали русским землям), и ордынское издвигание, по словам Маркса, не истощило еще дух, случались разорительные ордынские набеги и продолжалась кровавая борьба с Ордой, сопровождавшаяся порой насилия и дикими жестокостями, существовала зависимость Руси еще тянулася, всем было ясно: к прошлому возврата нет!

Попытка вернуть старое не удалась. Мамай не удалось, но с этого момента и тут там, а после него — иным ордынским ханам и темникам.

На смену истории выступила новая Русь. Та Русь, которая проидет еще один полный драматизм века, выйдет враз, по словам Маркса, Западной Европе: «Изумленная Европа, которая в начале царствования Ивана Великого, в начале существования Московского государства, затиснутой между литовцами и татарами, вдруг была огорошена внезапным появлением колоссальной силы, и с тех пор ее политическое развитие».

Куликовская битва открыла новую страницу в истории средневековой Руси.





## Термос в скале

Пустота в скале в форме гигантской бутылки создается сейчас вблизи шведского города Авеста. В эту «бутылку» будут направлять для накопления тепла горячую воду, нагретую огромной мусорожигательной печью. «Бутылка», находящаяся на глубине 30 метров и имеющая диаметр 20 метров, может вместить 10 миллионов литров воды. Цель эксперимента: изучить возможность аккумуляции тепла от солнечных элементов, которые получат в будущем большое распространение.

## Лазер — архивариус

Группа специалистов из Польской военно-технической академии разработала аппаратуру для голографического копирования, сокращения и чтения архивных документов. На одном метре обычной фотопленки новый метод позволяет зафиксировать около 25 тысяч страниц текста. Такая высокая плотность записи информации достигается благодаря тому, что на одной голограмме (круг диаметром 1,3 миллиметра) помещается изображение нескольких машинписных страниц. Повторение даже 30 процентов поверхности голограммы не уничтожает записанную информацию, а лишь делает буквы менее четкими. Голограммы можно читать с помощью специального проекционного аппарата с лазерным освещением, причем текст можно переводить на ксерокопии и микрофильмы. В ближайшие годы все польские архивы начнут использовать этот метод.

## Исследования продолжают

Известный французский исследователь морских глубин Жак-Ив Кусто заявил, что до конца осуществления научных планов своего сына, Филиппа Кусто, который не так давно трагически погиб при катастрофе гидросамолета около берегов Португалии. Вот некоторые из основных направлений этих работ: изучение жизни гигантских крокодилов в Новой Гвинее, исследование подводного вулкана на атолле Клинпертон, изучение флоры и фауны по берегам Венесуэлы, жемчужина по Амазонке. Одновременно Жак-Ив Кусто продолжит и свою программу по изучению Мирового океана.

## Спички против пожара

Со статистикой, ежегодно в США происходит до десяти тысяч пожаров, причина которых в небрежном отношении к спичкам. Пришлось обратиться за помощью к ученым. Новые спички, предложенные американскими специалистами, внешне ничем не отличаются от традиционных, но в древесину их запрессовано химическое вещество, которое гасит пламя через 15 секунд после того, как спичка загорелась. Обычная спичка горит в два раза дольше. Этого времени вполне достаточно, чтобы, например, захватить сгустеру. Ученые утверждают, что это новинка в четыре раза сократит случайные пожары.

## Возрождение «софоро тормиров»

Во время одного из первых путешествий известных норвежцев «софоро тормиров» отдал их своим знакомым ботаникам. Спустя двадцать лет из этих семян в шведском ботаническом саду выросло несколько деревьев. Через некоторое время попытка вернуть деревья в их естественные условия на Валкенденском острове. Неудачно. Не появилось сообщение, что эксперимент дал отрицательные результаты, — деревья хорошо прижились на родной земле. Ученые надеются, что в недалеком будущем леса из «софоро тормиров» появятся стануть частью пейзажа тихоокеанских островов.

## Сжатый воздух про запас

Уже несколько месяцев работает в западногерманском городе Хундторф необычная электростанция мощностью 290 мегаватт. Построена она одной из западных фирм. На обычных газопроводах этих электростанций около двух третей мощности турбин используется для сжатия воздуха, который подается в камеру сгорания. Новые электростанции заправляют электроэнергией для сжатия воздуха в часы наименьшего потребления энергии. Хранят сжатый воздух в искусственно сделанных пустотах и слоях каменной соли. В «сысы пик», когда потребление энергии возрастает, накопленный сжатый воздух расходуется для работы газовых турбин. Результат: стоимость электроэнергии на этой газотурбинной электростанции на 40 процентов ниже, чем на обычных газотурбинных электростанциях.

## Новая порода коз

В Институте горного животноводства и земледелия в болгарском городе Троян выведена новая порода коз. Получили ее путем скрещивания местных коз с козами, привезенными из ГДР и Чехословакии. Новая порода дает исключительно много молока — от 750 до 900 литров за весь период доения, что в три-четыре раза больше, чем у других местных пород. В некоторых случаях такой надой достигал 1500 литров.

## Самый древний европеец

Так шуточно назвали немецкие палеонтологи свою находку, сделанную в известняковых залежах близ Дармштадта. Но сперва им было не до шуток. Привыкнув не удивляться чужие на этот раз были просто ошеломлены. Ведь им удалось найти скелет обезьяны, жившей на территории Европы более 50 миллионов лет назад. Столь древних приматов здесь еще не находили. Удивительным было то, что сохранились кости малярийного паразита, а вот зубы бесследно исчезли. Обычно бывает наоборот. Сохранились зубы, а вот кости паразита. Обычно кости имеют длину 20 сантиметров. А ведь по зубам удалось бы точно определить вид обезьяны.

## Киносьемка на беру

Устройство «Стедикам», изобретенное кинематографом из Филадельфии Гаретом Брауном, позволяет одной рукой со сложной системой противовесов и пружинок, которая берется и держит кинокамеру в одном положении и гасит резкие толчки и вибрации, возникающие иногда при съемке. «Стедикам» держится на ремнях, которыми оператор «кинокамеру» прикрепляет к камере. Вместо традиционного видеоскопа в «Стедикаме» используются портативный телеэкран, что еще облегчает задачу оператора. Кинооператор может управлять кинокамерой одной рукой и в это время бежать, прыгать или скатываться с горы, держа верхом на лошади изображение на плечике останется неподвижным и четким.

## Дамба-гигант

В Японии начаты работы по сооружению самой большой в мире дамбы, предназначенной защитить от разрушений порты в намере страны. В воду будут опущены и соединены друг с другом 69 бетонных кессонов, каждая из которых имеет длину 1669 метров в длину, 25 метров в ширину и возвышаться над поверхностью воды на 5 метров. Это грандиозное сооружение — насущная необходимость. Дело в том, что за последние сто лет Камисима была трижды разрушена наводнениями. В 1896, в 1933 году и в последний раз в 1969 году, когда бедствие было нанесено в Японии с землетрясением в Чили.

## Зачем вентилятор громкоговоритель!

Проблема борьбы с производственными шумами в кинематографии Европы еще сто лет назад. Но конкретные разработки стали появляться лишь совсем недавно. Например, в Англии в наши дни созданы приборы — молель бесшумных вентиляторов. Он снабжен громкоговорителем с конусной мембраной. Мотор и лопастный вентилятор, как известно, создают неприятное низкочастотное жужжание. Здесь эти шумы удаляются микрофоном, анализируются по частоте электрическим блоком, ставятся в нужное положение и подаются для воспроизведения на громкоговоритель. Подает он, правда, с противоположной фазой, а наложение звука на звук нейтрализует шумовую полосу. Вентилятор начинает работать в «режиме шепота», то есть практически бесшумно.

## 300 тысяч лет назад...

...на Балканском полуострове жили слоны. Этот факт доказывает недавно найденная находка — хорошо сохранившиеся останки слоновых пахляток, обнаруженные в пещере северной части Греции. Если судить по размерам, прыгать или скатываться с горы, держа верхом на лошади животное были в то далекое время истинными гигантами.



## В лабиринтах из прозрачных труб

Найти простое и экономичное решение важных народнохозяйственных задач — цель многих работ, ведущихся в лабораториях современных научно-исследовательских институтов. Но часто, чтобы выполнить новые изыскания, исследователям приходится создавать оригинальные

блатами датчиков. Это и есть лаборатория-установка, лаборатория использования водной энергии Московского инженерно-строительного института.

— Нет, вы не смотрите, что здесь все так перепутано, — сказали мне сотрудники лаборатории, кандидат технических наук Анатолий Павлович Мордасов, — в разрыве изогнутой у самого потолка лаборатории установки, ухватившегося самого себя за шпальды трубы. — Если разобрать-ся, все это не так уж сложное устройство. Стоит только включить воду, и сразу будет понятно, как работает наш генератор вихрей.

И Анатолий Павлович обеими руками повернул

токов? Об этом я и попросил рассказать Мордасова.

Все сложности, ради которых и пришлось гидростроителям создавать генератор, возникли из-за воды и из-за трубы. Воды, несущейся с огромной скоростью, и трубы, которая должна выдержать такие скорости.

Чтобы сбросить из водохранилища лишнюю воду во время паводка или сильных дождей, строители делают в монолите плотину высотой по двадцать-тридцать метров в диаметре. Стоит такой топь сотни миллионов рублей. Раньше плотины строили сравнительно невысокими, а значит, напор и скорость воды в подобных трубах были умеренными. Но сегодня, с

установкой, — он показал на «плетение» из нескольких труб, которые отходят от бокового прозрачного флексигласового тоннеля и снова падали в него.

— Генератор, — сказал Анатолий Павлович, — напоминает дельту реки с несколькими боковыми руслами. Они вытекают из главного, чтобы снова соединиться с ним, но уже под определенным углом. Когда вода из бокового вытекает в главное русло, рождаются вихри, а это нам как раз и нужно. Посмотрите, — он повернул небольшую задвижку, и вода с шумом упротой струей вырвалась на свободу и сильно ударила о стенку бассейна.

— Так было раньше на электростанциях, генератор сейчас не работает. А вот теперь, — Анатолий Павлович снова открыл задвижку, — мы его включили наповолну, работает лишь один контур вращения.

И действительно, жидкость из главного тоннеля устремилась боковым руслом. В результате родились вихрь, который и закрутил поток, несущийся со скоростью пятнадцать метров в секунду, в плавно вращающуюся спираль. На эту операцию ушла часть энергии потока, а скорость его заметно уменьшилась.

Потом Мордасов заступил и другое «русло» генератора. Так родилась спираль, направленная в противоположную первой сторону. Спираль эти столкнулись, смешались, и в бассейн уже била не мощная струя, а стекала спокойный ручеек.

После этого энергия сделала свое дело: скорость потока упала примерно в двадцать раз. А это значило, что бетон разрушатся бетон на плотинах, миллионы рублей можно сэкономить на строительстве и других гидротехнических сооружений, всех тех, где нужно усмирить потоки воды.

кромкагитники. Если какой-нибудь предмет, например ту же лувковцу, поместить в однородное магнитное поле, то магнитики эти ориентируются как по полю, так и против него. Ориентация по полю выгодна протонам (однородные полюса отталкиваются, а разнородные притягиваются), а против поля — нейтроны. Если заставить протон в магнитном поле развернуться в нем, то при этом они поглощают и излучают энергию на частотах ультракороткого диапазона волны. Это и есть ЯМР, ядерный магнитный резонанс. Интенсивность поглощения зависит от плотности вещества, то есть количества протонов, содержащихся в том или ином участке той же лувковцы.

На основе ЯМР и создан прибор, позволяющий загнать внутрь непрозрачных предметов. В установке предмет помещают в катушку колебательного контура, настроенного на длину волны ЯМР. Колебательный контур с образцом находится в магнитном поле, однородности которого строго рассчитаны, образцом не меняют так, чтобы ЯМР поглощения не наблюдалось лишь на небольшом участке. Изображение этого участка по образцу интенсивности ЯМР сигнала не меняется: сигнал сильный там, где больше протонов.

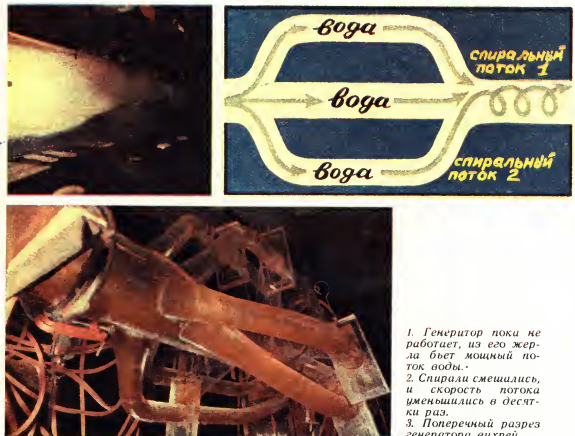
Новый прибор, учитывая координаты исследуемого участка, переводит сигналы ЯМР в четное изображение. Яркость изображения пропорциональна интенсивности сигналов.

Кроме того, установка дает не только фотографии, но и трехмерное изображение предмета, но и судить по нему же резонансы с химическим составом вещества, из которого предмет состоит.

## Поймаем резонанс

На фото — поперечный срез лувковцы. А интереси этот снимок тем, что сделали его, не разрезав лувковку, а с помощью магнитных волн. Загнать внутрь непрозрачного предмета и получить обычные картины помог ЯМР — ядерно-магнитный резонанс.

Протоны атомов веществ, из которых состоит лувковца, — это ми-



1. Генератор пока не работает, из него жидкость будет мощной поток воды.

2. Спираль смешалась, и скорость потока уменьшилась в десятки раз.

3. Поперечный разрез генератора вихрей.

оборудование. Иногда «инструмент» исследователи настолько сложен и интересен, что его совершенствование превращается в основную цель работ. Поэтому среди самых разных видов лабораторий появились целые группы, которую условно можно назвать «лаборатория установок». Ибо центр такой лаборатории, как правило, создание здесь же прибор, установка или модель, помогающие исследователям ставить сложные эксперименты.

— Помещение, заполненное арматурой, удерживающей прозрачные трубы — большие, маленькие, крохотные. Они спускаются с потолка, стекают по полу, извиваются, пересекаются. Рядом шток с цифер-

вентиль, перекрывающий одну из самых больших прозрачных труб. В ней закручивалась, серебристой спиралью закрутилась пузырьки воздуха. Поэтому за поворотом, следуя многочисленным изгибам тоннеля, мощный водный поток набирал скорость. Пять, десять, пятнадцать, двадцать метров в секунду — вздрагивали стрелки датчиков, следивших за генератором вихрей, той самой махиной, ради которой и работала вся лаборатория, ради которой электроникой качали сотни кубометров воды в минуту, ради которой и создали здесь лабиринты из прозрачных труб.

Но зачем же специалисты наблюдают за поведением водных по-

явлением «запруды» в шести метрах высотой, скорости потока, трубы водосброса достигают трехсот километров в час. Струя воды, как острый нож, режет бетон и разрушает дорогостоящие тоннели. Чтобы научиться управлять такими потоками, исследователи из нескольких НИИ и придумали вихревой гаситель энергии.

— Это, — продолжал объяснять Анатолий Павлович, — указывая на самую большую трубу, которая спускалась с потолка, соединяясь с гидротоннелем, — это модель тоннеля на плетение ГЭС. По нему мы разгоняем воду до нужной скорости. Как только такая скорость достигнута, на пути потока и вырастает наша



А. ВОЙСКУНСКИЙ

# «Умная» четверть года

## Принцип удовольствия

В положенный срок каждый малыш улыбается, подражает звукам, произносит первое слово, декларирует тихий...

Конечно, он учится говорить в общении со старшими. Но когда и с чего начинается это общение?

Даже на первом году жизни в «переплетуре» ребенка не так мало средств для передачи желаний, настроений, самоучастия. Разве улыбка, тихое гудение, крик, тянущие ручки, извивание, барахтанье недостаточно красноречивы? Любящая мать почти всегда понимает эти сигналы. Да и малышу часто понятны намерения взрослых: «кормить», «спать», «уложить», «доктор пришел», «купать» — ведь набор жизненных ситуаций у него пока мелек. Определенное взаимопонимание неоспоримо. Возникают новые ситуации — вместе с ними и новые средства общения. Но когда же все-таки оно начинается?

Есть разные точки зрения. Одни из первых авторитетов в «психологии раннего детства» В. Штерн заметил: «Началом речей считают обыкновенно тот момент, когда в первый раз имеет место произнесение звуков, связанное с сознанием их значения и намерением сообщить. Но этот признак не может служить предвзвешенной историей, которая в сущности начинается с первого дня».

Что ж, «с первого дня» — это определенная позиция. И, надо сказать, разделяемая она далеко не всеми. Куда больше распространены были теории, согласно которым недавно появившийся на свет человеческий субъект как бы «отрицает» этот свет, его закономерности и свойства. Все, в чем нуждается новорожденный, приходит лишь в готовом виде. Превыше всего для него — собственные несные желания и потребности, и взрослые послушно удовлетворяют их. Стало быть, нет смысла познавать незнакомое окружение. Оставаясь чуждом внешней среде, избегая активного приспособления к ней, дитя пребывает в мире грез, знает лишь себя и свои желания (его единственный закон — принцип удовольствия) и даже не догадывается, что мир необъятен и суров.

Нетрудно продолжить такую линию рассуждений. Ведь куда как удобно было этому малышу чуть поработать, невольно давая указания. Нет нужды температурных перепадов, исправно поступают питательные вещества — прямо-таки идеальня! По сравнению с ней белый свет — брр! Наверное, современному читателю все это покажется нелепым, но о популярной «внутритрудовой» модели вполне серьезно говорят психоаналитики. Приход ребенка в мир они рассматривают как «первичную травму», дальней отголоски которой последователи Фрейда берутся обнаруживать в спутанной психике взрослых пациентов, пребывающих в разлад с действительностью, с людьми и с самим собой.

Теория такого рода господствовала до недавнего времени в детской психологии на Западе. При немалых разногласиях общим в них было одно: изначальное состояние человека — асоциальное. Ребенок изначально входит в общество лишь путем принуждения, подчиняясь авторитету взрослых. А иначе его и калачом не заманишь занять место в обществе. Ведь кто занял — прощай, воли! Отныне, будь добр, пощипывая, чисти зубы, чисти ушки, будь поштенен к старшим, а когда выра-

стешь, трудись и вообще поступай, «как все». Короче говоря, предстоит ограничивать желания и всю жизнь делать не то, что хочешь. Кнутом и припояком затягивают бессознательно сопротивляющееся существо в реальность, в «планету людей». Травмами и шрамами, слезами и утратами отмечен этот путь «в люди»...

## «Глупая» четверть года!

Апологиеты таких теорий сделали одно доброе дело: привлекли внимание к самому раннему периоду развития младенца. И при этом проявили поразительную слепоту к нормальным, здоровым малышам: не заметили, как интерес детям мир взрослых, как устареют они быть полезным, как охотно учатся — хватать ли погремушку, открывать ли дверь, пнуть ли буквы... И, главное, с какой страстью младенческие человечки стремятся к своему (только свое) положение в знакомом микромире, как упорно оберегают они это положение. «Любимые семьи» тяжело переживают, когда его «экскавации» мешает только что родившийся ребенок; «маманы попомощицы» горячо протестуют, если «свои обязанности» пробует выполнять кто-то другой... Предвзятость научных позиций заставляла многих психологов «проядаться», что человек изначально социален.

Советская психология с самого начала признала младенца существом социальным. Вот примерный ход рассуждений. Новорожденный бесконечно беспомощен, а нуждается в нем много, даже в самом начале. Поэтому была бы иная нетерпеливая молодая мать. Ни найти никуда, ни согреться, ни распознать опасность, ни обеспечить себе сносные гигиенические условия самостоятельно он не может. Угнетает же тот же инстинкт, что и заставляет контакт с заботящимися о нем людьми, уславливать «деловые» отношения с ними. Эволюция не создает излишеств: для щипать, скажем, с самого начала важно уметь клеветать и прятаться от детской тени, а для детей — понимать старших и «отрабатывать» средства взаимопонимания с ними.

Пожоже, что и в западной детской психологии намечается смена концепций. Во Франции, Англии, США специалисты все чаще говорят, что ребенок общителен и расположен к людям. К этому выводу ведут наблюдения, эксперименты. Сейчас-то их хватает, а вот раньше психологи не особенно интересовались начальным периодом жизни. Поэтому и первые книги о «художной жизни дитяти» написаны на основном врачебно-педиатрическом. Это им принадлежит выражение «глупая четверть года». Не так уж много удалось им сказать об этом периоде, о первых месяцах развития ребенка. Теперь все переменялось. «Глупая» четверть года привлекает наконец внимание психологов лояльной заботой и неожиданным богатством результатов.

## Танец жизни

«Объект исследования», как это обычно бывает, не балует ученых — большую часть суток он спит, в остальное же время занят едой, а то и в плачем. Кажется, для психического развития просто не остается времени.

Но в коротких периодах бодрствования достаточно, чтобы это развитие шло буквально секундиными шагами. Например, у новорожденных обнаружилось сто пятьдесят спонтанных способностей в области восприятия, что просто диву даешься. И больше всего, охотнее всего воспринимает младенец взрослого. Наверное, не будет преувеличением сказать, что все душевные силы бодрствующего младенца направлены на изучение взрослого, на попытки понять его и установить с ним контакт.

Теперь это уже невозможно опровергнуть. Вот несложный опыт. Перед детьми, начиная с первых дней жизни, развешивали картинки и подсказывали, на что малыши представляют смотреть. Оказалось: чем более походил изображение на человеческое лицо, тем упорнее фиксировали на нем взгляд маленькие «испытые».

Значит, выделяет взрослого из окружающей среды ребенок начинает очень рано. Выходит, прав был В. Штерн: предостороннее языкового общения он начинает с самого первого дня!

В самый первый день, возрастз многие, малышу не до общения. Какой там интерес к взрослому, когда он чувствует сразу столько впечатлений! И второе же из них — взрослый? Еще добрый месяц, как считается, уйдет на то, чтобы ребенок научился выделять из окружения собственную мать.

Возражающие правы, пока они говорят об умении видеть: это умение приходит, во всяком случае, и в самые первые дни. Вот со слухом дело обстоит иначе. Напрямую, уже на следующий день после рождения можно научить малышек отличать гул от звона колокольчика (об этом судят по повороту головы младенца в разные стороны). Так почему бы не перейти от выслушивания к чему-то еще популярному среди ученых издвигиванию?

Логично предположить, что человеческий голос ребенок будет различать с еще большей готовностью, ведь его роль в жизни младенца не сравнится с какими-то там звонками или гудками. Органы слуха созревают задолго до рождения, и наверняка уже тогда приспосабливаются воспринимать звуки в диапазоне частот человеческой речи.

Может, это и вполне логично, но как проверить? Эксперимент «вопрос — ответ» с только что рожденным ребенком. Попробуем сделать немалый экспериментальный. Американцу Уильяму Кондону и его сотрудникам пришлось готовиться к их самому оригинальному открытию.

...Началом был киноаппарат. Медленно прокрученная пленка демонстрирует движения взрослых собеседников. Показывали брови. Взмах руки... Выпрямление спины... Поворот туловища... Движения плеч, ног, кистей рук, головы — одни из них ровно ничем не значат в разговоре, другие сто же «красноречивы», что стоило да рядом изменится смысл произносимых слов и замирает речевая партнерия. Это сдвигленный из микродвижений «текст» вроде бы не привлекает внимание, однако никто раз не читается собеседником, который, кстати, и сам менее всего походит на малоподвижного истукана: он, как правило, тоже действительно строит свой «текст».

Вглядываясь в медленно сменяющиеся кадры, У. Кондон и его коллеги убедились, что бессемейные как будто, накладывающиеся друг на друга микродвижения на самом деле «спручрочены» к существенным элементам звучащей речи. Их начало и конец совпадают с началом и завершением речевых партнерств, с лингвистической структурой, ударениями и подчеркиваниями голосом каких-то значимых моментов. Микродвижения говорящего тоже соответствуют произносимой им речи.

Этот трудновыводимый «танец» все па начитывается и фиксируется в некоем ритме, получив название синхронизации взаимодействия, чем сильнее выражена эта синхронизация, тем больше взаимопонимания.

Не один год оттачивали наблюдатели свое мастерство. И вот новыми «испытанными» Уильяма Кондона (это исследование он провел





без ответной реакции самый жалкий интерес смеется индифферентным отношением. «Добиться» этого несложно: деревянное лицо, никаких следов лобно на подолечному, только угод, кормление, гигиенические процедуры. Нет вернее способа забыть почву из-под ног жаждущего общения ребенка.

Страшная вещь кроется под словом «госпитализм»: ребенка по режиму кормят, купают, меняют пеленки, но деловито, без ободряющего слова, без ласки. Ни малейшего отклика трепетного ожидания ребенка, ищущему взгляда робкой улыбки. Никогда — и ни разу — не слышишь поиграть с малышом, песенку, поддержать на руках. Да и не чему? Ведь слыть лодкой, чистой, спокойной... В тот только беда — чересчур спокойной... Вышли даже... Безучастный какой-то... Палло бы только игрушками не интересовался, а то ведь пальцы прибавляет в весе, вообще отстает в физическом и психическом развитии... В конце концов ученые доказали, что повышенная смертность в некоторых детских учреждениях объясняется не столько плохим уходом, сколько отсутствием ласки и общения с детьми.

Умей малыш говорить, он бы, наверное, сказал: «Види, тетя, ты меня не любишь! Я не хочу молока... Пусть лучше придет другая тетя поиграть со мной. Она возьмет меня на руки — сразу увижу все, чего не видел из кровати... Она поговорит со мной, она засмеется, и мне тоже захочется что-то сказать. У меня поплывет плохо, но она все равно поймет. Где ты, хорошая тетя? Мне так плохо без тебя...». Нет, не скажет ничего младенца. Но известно, что если действительно имеется задержка, один из которых только кормит ребенка, зато второй играет с ним (пусть даже не очень чуждо), — улыбка адресуется этому, второму. И справедливо.

Ау, «другая тетя! Поспеши! Запомнилась — и мне не краснеть!», бесцельное, лишнее общение и общения сущность.

Вот девочка Анна. Нежеланный ребенок. Ее мать не жалела дочери молока, но скупилась на заботу и ласку. В результате в шесть лет Анна не умела ни говорить, ни ходить. Показывала врачам и педагогам, что с семи годов научилась ходить, но через три года умерла, так и не начав говорить и достигнув умственного уровня ребенка двух с половиной лет.

Госпитализм — такая же жестокость, как и лишние ребенка пищи, как поборы. Увы, до сих пор так бывает: детей палаты не трогают, но отказывают им в ласке, в доброжелательном разговоре. Вот и сейчас идет борьба за девочку Джинни, которую в течение двенадцати (!) лет нигде не выпускали из комнаты, настолько маленькой, что из-за отсутствия сколько-нибудь удаленных предметов у девочки развился блюзурность. В тринадцать с половиной лет она с трудом ходила, не умела стоять, бегать и прыгать, страдала от неодоления, ибо не знала твердой пищи... Она ничего не говорила... Исход терапии неясен. Удалась ли вернуть Джинни в общество...

Большое повелю третьей девочки — Изабелле. Она всего на месяц моложе Анны. Почти до семи лет она была изолирована вместе со своей глухонемой матерью. Не могла, конечно, мать научить девочку говорить, но, может быть, больше внимания Изабелле уделяли. Как бы то ни было, но чрезвычайно пугливой и совершенно неразвитой умственно девочкой в короткое время научились говорить и во всем догнали сверстников.

## Грань, за которой — молчание

Полностью компенсировать последствия молчаливой жизни, не говоря уже, не удаётся: известно несколько десятков детей, выросших, живых животных и вновь появившихся к людям, — полноценным человеком никто из них не стал. А после недолгого пребывания вне общества компенсация, конечно, куда вероятнее. Но где же граница? Не проходит ли ребенок в ней временной «водораздел», по одну сторону которого сохраняется возможность нормаль-

ного развития, а по другую — темное, тусклое и неразумное существование? Этот вопрос очень волнует ученых, но исследование его крайне затруднено. Не опереться ли на аналогю?

В США под руководством Г. Харлоу проводятся опыты с обезьянами. Отнятые от матерей, они содержатся в течение нескольких месяцев в одной клетке. После окончания срока изоляции каждое животное помещали в группу сверстников и наблюдали за его поведением. Трудности вхождения «изолят» в «содворный коллектив» увеличивались по мере удлинения срока изоляции. Побывавшие в «коллективе» обезьяны не умели играть с другими детенышами, у них повышалась агрессивность, а когда они вырастали и становились родителями, многие самки не проявляли материнских чувств, даже были жестоки к новорожденным. Один из выводов Харлоу — о существовании критического периода между тремя и шестью месяцами первого года жизни обезьяны. Если изоляция падала на этот период, то вхождение в стадо сопряжено со значительными трудностями, и есть даже риск, что подопытные обезьяны так и не станут нормальными животными.

Проходит ли через подобный критический период человек (возможно, более долгий, ведь ребенок созревает куда дольше, чем любое животное) или аналогия с «меньшими братьями» ошибочна? Давайте будем говорить не о полноценном и асоциальном человеческом поведении (как его оценивать?), а, скажем, об овладении языком — проблемой более узкой, хотя чрезвычайно важной. Итак, если ли такой возрастной отрезок, по прошествии которого человек, ранее не обучившийся языку, не сумеет полностью им овладеть?

Лет пятнадцать назад американец Э. Ленеберг положительно ответил на этот вопрос и предположил, что критический период простирается примерно от двух до тринадцати лет. В пользу своей гипотезы Ленеберг привел ряд доводов. Например: у тринадцатилетнего завершается анатомическое созревание головного мозга, после чего он теряет значительную часть своей пластичности.

Именно тогда обеспечивается не только физиологическая, но и психическая возможность человека, в том числе его высшие способности: речь, воображение, память, мышление, восприятие. Известно, что за эти функционирование отвечают не просто какие-то строго ограниченные мозговые структуры — огромное значение имеют связи между нейронами и ассоциативными нейронами. Несмотря на это, можно все-таки говорить о локализации: например, что касается языка, то речевые способности у правшей сосредоточены в доминантном, левом полушарии головного мозга.

У изолированных с языком ребенка «речевые зоны» постепенно вовлекаются в управление другими видами деятельности. Когда он услышит наконец речь, эти зоны окажутся уже «занятыми»... Удалось ли потеснить то, что в них закрепилось, и заставить речь локализоваться в предназначенных для этого «речевых областях»? Ленеберг предположил, что после упущенного собственного детскому возрасту пластичности это невозможно: какие-то фрагменты речевого поведения если и будут локализоваться в мозгу подростка, то в случайных, не отведенных для этого зарезервированных. И поэтому стопроцентное овладение языком — вопрос крайне проблематичный.

Вернемся теперь к бедняжке Джинни. Восьмилетний Ленеберг возрастной отрезок она не знала языка. Сейчас понемногу он развивается. И что же? Наблюдающие за ней ученые полагают, что новые для нее речевые способности локализовались у Джинни в правом полушарии (что было бы нормально лишь для некоторых левшей), в неречевых областях. В этом их убеждают многочисленные специальные пробы и опыты. Когда так или иначе предполагается Ленеберга, и если взрослая уже девушка так и не овладеет языком в той мере, как его усваивают другие, это будет, пожалуй, доводом в пользу гипотезы о «водоразделе»...

## Вибрионы — путешественники

Трудноразрешимая загадка встала в последние годы перед работниками службы здравоохранения некоторых европейских стран: в совершенно неожиданных местах вдруг стали встречаться случаи заболеваний холерой. По данным Всемирной организации здравоохранения, в 1970 по 1975 год было отмечено 14 таких случаев. Особенно удивительным показало заболевание одной женщины из французского деревни Вал-Сен-Жермен, никогда не выезжавшей из своей деревни и не входившей в контакт с кем-либо, что приезжал из стран, где встречается холера. Подобные же загадочные случаи происходили в деревне Сен-Лоран-сюр-Мануар и некоторых других местах.

Английский ученый Чарльз Рондл, работающий в лондонском Институте гигиены и тропической медицины, утверждает, что во всех этих случаях люди заразились холерой... с неба. Изучая заболевания холерой в Индии, Калькутта — Западная Европа (а именно в Калькутте встречается до сих пор заболевание холерой), доктор Рондл убедился, что зона заболеваний действительно совпадает с направлением полета самолетов по этой линии.

Существенно, что скорость самолетов в настоящее время — важный фактор в распространении инфекции. Самые долгие полеты осуществляются на самолетах, инкубационного периода болезни, и заразившийся холерой человек может пропутешествовать во воздухе тысячи километров, прежде чем проявятся признаки болезни. При таких обстоятельствах вода, в которой больше вымыла руки на борту самолета, выброшенная в воздух, может представлять собой серьезную потенциальную опасность.

Правда, многие авиакомпании используют в качестве дезинфицирующего средства для умывальников хлорную воду. Но доктор Рондл установил, что зародыши холеры остаются живыми и при концентрации хлорина в 10 раз больше. Холерные вибрионы, как оказалось, являются более живучими, чем это считалось до настоящего времени. Этим, в частности, объясняется и высокая устойчивость вибрионов к резкому замораживанию и размораживанию, установленная в результате опытов: ведь им удалось приземлиться живыми после путешествия по воздуху с высоты восьми — десяти километров, проходя зоны с температурой ниже нуля.

Хотя из одного миллиарда зародышей болезни может уцелеть только около 10 тысяч, этого количества достаточно, чтобы, попав в воду или молоко, они заразили людей холерой. Подтверждает это говорит Чарльз Рондл, что всего лишь гипотеза, но гипотеза, заслуживающая самого пристального внимания со стороны ученых.



На воспроизводимой здесь миниатюре показано «строение полков» в Коломне, полковничим городом Московского княжества. Здесь происходила сбор всех русских сил перед битвой. Здесь войско получило небывающую передышку, здесь же и был произведен скорый похода и «чужестранные». Направление протекания окружное из левого нижнего угла.

Имеющиеся источники позволяют представить себе, как был составлен походный к Дону общерусской союзной армии и какова была территория, на которой происходила мобилизация войсков. Территория устанавливается по именам военачальников или по наименованию самих ополчений. Уточним при этом, что за каждым городом нередко стояли одноименные округа, области, целые земли, а также многочисленные села, вотчины и пожалования.

В Москву пришли рати из Белоозера, Ярославля, Ростовца, Хома (Тверского); Серпухова, Бороньса, Устюга. В Коломне к ним прибавились войска из Москвы, Владимира, Переславля-Залесского, Юрьева, Кострома, Новгорода Великого, Муромца и самой Коломны. К Дону сошлись отряды из Оболенска, Тарусы, Новоселья, Смоленска, Мологи, Стародуба и Кашина. В битве участвовали также выходцы из Дмитрова, Можайска, Звенигорода, Углича, Галича, Ржева, Дорогобуя. Перечень этот можно расширить. Например, в разных списках «Сказания о Мамаевом побоище» среди убитых упоминаются пятьдесят бояр суздальских и от пятидесяти до ста — из Нижнего Новгорода, хотя принято считать, что из-за неоднократных татарских походов из Суздаля, из Нижнего Новгорода в битве не участвовали. Под погибшими в данном случае разумеется, скорее всего, младшие и средние командиры.

Итак, территориальный сбор войск был основной массой белокаменных земель. Всего, очевидно, к Донскому побоищу сошлись рати не менее чем из сорока населенных пунктов. Сбор такого войска занял в общей сложности около тридцати дней. Если учесть существующие в то время сроки передвижения и огромную протяженность путей, этот срок можно считать для своего времени рекордным. Ведь дальним войскам, чтобы попасть на Дон, нужно было преодолеть 750–900 километров. Впоследствии, войско Дмитрия Ивановича было собрано не с всей территории тогдашней Руси, но заведомо

А. КИРПИЧНИКОВ,  
доктор исторических наук

# Русская рать пелась битвой

большей ее части. Эта армия, хотя и не исчерпывала всех мобилизационных возможностей русских земель, но по территориальному охвату и представительности своего состава была небывалой. То были силы, объединившиеся в общенародном деле. Именно мобилизация 1380 года продемонстрировала возможность великого сплочения Руси на решающем повороте ее истории.

Борьба русских людей с монголо-татарами не прекращалась со времени Батыева нашествия, однако долгое время она носила разрозненный, стихийный характер и всякий раз терпела неудачу. В XIV веке положение стало меняться. Осуществление антиордынско-наступательной программы в XIV веке потребовало от московского правительства реорганизации войска, которое претерпело в эту пору ряд нововведений.

На первый план выдвинулась, естественно, задача объединения вооруженных сил страны — необходимо было увеличить численность войска, потому комплектование его были приданы юридические основы. Система нередко перекрывающихся договоров, включавших вносимые статьи, стала новой, взаимоотношений столицы сначала с уделами, а затем и с формально независимыми княжествами и землями. Эти «дончичи» объявляли князья русские земли к совместным действиям против общих врагов.

Дипломатические усилия московского правительства в отношении военного союза земель принесли заметные результаты. Уже в походе на Тверь в 1375 году Дмитрий Иванович выступил с объединенным русским войском. Всего собралось не менее 22 отрядов (летописец не привел полного списка, ограничившись лишь «и князи княи со всеми силами своими»), группировавшихся в окрестностях Москвы.

Сбор объединенной армии занял от двух до четырех недель. Район мобилизации, если судить по перечню военачальников, охватил огромное пространство — 720 до 800 километров от Смоленска на западе до Города на востоке и от Тарусы на юге до Белоозера на севере. В составе войска оказались отряды нескольких формально независимых от Москвы княжеств — Ярославского, Ростовского, Смоленского, Суздальско-Нижгородского, а также Новгородского.

После четырехдневной осады Тверского князю пришлось подчиниться: численный перевес осаждающих решил дело.

Поход на Тверь оказался своеобразной репетицией перед Куликовской битвой. Прежде всего был использован опыт мобилизации сбора вооруженных сил. Чтобы создать рать, понадобилось провести целый ряд нововведений. И в том, к этому, очевидно, послужили тяжелые неудачи, постигшие русские рати в столкновениях с Литвой и Золотой Ордой.

Уроки не прошли бесследно. В московском войске была, очевидно, усилена служба связи и сбора войска, усилена войсковая разведка. Тогда же, возможно, помимо старых родов полков, выделялись специальные разведывательные части — «сторожа крепкая».

В этот же период, как предполагает академик Б. А. Рыбаков, поликают, очевидно, и войсковые росписи — разряды. Эти разряды

ные списки укладываются в подробные летописные перечни военных сил (походы на Тверь, Новгород и другие). Разряды регламентировали количество отрядов, их построение и их воисвод. Они предполагали заданное количество мобилизуемых людей, определенное их вооружение и снаряжение. Так разрозненные войсковые соединения превращались в слаженное и дисциплинированное целое. Недаром многие из того, что в области военного дела было достигнуто при Дмитрии Донском, будет сохранено и усвоено русскими XVI века.

Все упомянутые меры по созданию и укреплению войска подготовили успех Куликовской битвы, в которой, повторяя слова летописца, «не только силою, елико мудрою воисваем».

\*\*\*

Войско эпохи Дмитрия Донского состояло из фискальных отрядов, включавших в свой состав крупных и мелких феодалов города и деревни — бояр, князей и их дворов, военных слуг, городских ополченцев. Словесные ограничения воинской службы не были такими жесткими, какими они станут в XVI веке. В период тревожной обстановки в армию включали холопов, представителей посадского населения, «чужих людей» — купцов и ремесленников. Набор людей на военную службу осуществлялся по княжеским уздам, городам. Война строилась под местные знамена, носили, возможно, особые знаки отличия.

При всей социальной несправедливости XIV века не было сборов как походам снаряженных войска. Это было профессиональное войско. Рядовые воины знали строй и приемы боя. Простые ратники, экипированные всем необходимым, нередко имели запасных коней и полные доспехи. Характерно, что летописцы, десятилетия спустя описывая события своего столетия XIV века, ни разу не сообщают о недостатке или плохом качестве использованного вооружения.

Войсковое формирование XIV века, по сравнению с дружинниками предшествующей поры, отличалось большей дисциплинированностью, более строгой соподчиненностью мелких тактических единиц отрядам командиров, в свою очередь находившихся «под ружьем» походы и князя. Своеволье отдельных подразделений и соперничеству полководцев, которые известны иногда по событиям в XII и XIII веках, для XIV века источниками не отмечаются.

В военном деле русских земель и княжеств средневековой мыслились некоторые местные особенности (к примеру, полки Северо-Восточной Руси и в первую очередь Московского княжества с их конным войском и саблезным боем отличались от новгородско-псковского, где главной силой были пехота и воины, вооруженные мечами), но преобладало тем не менее нечто общее — явно выраженное сходство в развитии военного искусства, в развитии фортификации, заимствованное же Киевской державой. Недаром шведы, венгры, поляки — очевидцы событий того времени, единодушно отмечали почти одинаковую способность и фортификации и вооружения, называя их «русским боем», «русским обычаем», «русским ладом». Проявится этот «русский бой» и на Куликовом поле.

Русское войско той поры состояло из





Что предстает перед фонтанчиками, когда они по тревоге прибывают на место аварии?





«Фонтанщики» приступают к разборке оборудования, поврежденного при выбросе газа.

Столб нефти или газа, или их смесь высотой в десятки метров, который из самолета видно издали. Часто это гигантская копилка, которая горит на самом вершине, то есть 20—30 метров смесью со скоростью, большей, чем у струи из реактивного сопла, и только там, в вышине, где давление резко падает, она горит ярким пламенем. Оркест скважины лес вырубил и удалял, звери и птицы пустились наутек, снег растаял, люди с техникой отступили на безопасное расстояние.

Фонтанщики, подобранные в огнестойких костюмах поближе к тому месту, где раньше было устье скважины, видят разбитое оборудование, гнутые балки, в немыслимые узлы скрученные трубы, лежащую на земле вышку — весь этот еще недавно стойкий металл теперь перемат, сцеплен в бесформенную груду. Это дымчатая свалка железа, дерева, шлангов, различных материалов.

«Мощное звуковое и зрительное воздействие на людей, постоянная опасность взрыва и воспламенения струй фонтанов, отравления сероводородом и другими газами, выброс фонтаном обломков горных пород, деталей бурового и специального оборудования и инструмента — эти обстоятельства неизбежно создают определенные психологические сложности. Например, в ночное время было допущено фонтанирование скважины... Внезапный фонтан, отсутствие видимости и мощное звуковое воздействие подавили волю членов бригады настолько, что они «забыли» о наличии надежного противоповыбросового оборудования на устье скважины и даже не попытались воспользоваться им. Прибытие на буровую через четыре часа изначальник, старший инженер и старший геолог участка бурения закрыли задвижки, и фонтан был остановлен. Такова сила психологического воздействия фонтана на чело-

века», — разволнованно описывается авария в стубе специальной монографии, упомянутой выше.

Рушущиеся наверх газ и нефть наталкиваются на поверхность на груду скопанного оборудования. Струя дробится многократно, устье скважины окутывается клубами газа, погружается в туман или охвачено огнем. Первая задача фонтанщиков — освободить дорогу подземному потоку, превратить костер в аккуратную свечу, на их языке — сделать струю компактной. Начинается мучительная работа по распутыванию головоломного клубка. Фонтанщики подбираются к поврежденным механизмам и конструкциям, цепляют к ним тросы; режут трактора, дергают до перегрева моторов — груда недвижима, не шелохнется; снова и снова натягиваются тросы, и вот слегка тронулась гора, и трактор победоносно отталкивает металлический обломок невообразимой формы. Фонтанщик поправляет наушки и опять поворачивает в сторону аварии. Так, можно сказать, по кусочкам расчищает дорога потоку, со страшной силой посылаемому недрами.

Устье очищено, только огрызок превентора торчит на трубе, и к нему уже не спуститься, да тракторный рылок его не сдернет, он, может, приварился к трубе — температура и до тысячи градусов подкашивает.

Боевое оружие среднего калибра опускает ствол, и в перекрестии прицела оказывается темная загорулина, которая сбивается снарядами. И вот реализуется мечта фонтанщика — появляется компактная струя. Видимость хорошая, направление ветра становится очевидным, просматриваются подходы и подходы для машин и прежде всего — пожарных.

Начинается следующий этап — ликвидация огня, если таковой имеется. (Иногда струю нарочно поджигают, как правило, зимой, когда на устье скважины вырастает ледяная гора и ее надо растопить.) Рядом с фонтанщиками появляется специальная пожарная часть, оснащенная мощной техникой: машины с лафетными стволами для подачи воды или особой смеси, реактивные двигатели, отслужившие свой срок в авиации, установки для производства взрыва над устьем скважины, создающего ударную волну, или взрыва, расплющивающего порошок.

Когда с огнем покончено, к ревущему гейзеру газа или нефти направляется несколько фонтанщиков. Бегом, отчаянным рывком преодолевают они опасный участок, где падают булжники, особенно громко рея, и оказываются вблизи струи — в мертвой зоне. Здесь ничего не падает сверху, чисто и сухо, потому что поток из-под земли рождает сильнейшую циркуляцию воздуха и он буквально подметает все приустьевое пространство. Угаданным ветром того и гляди человека подхватит. И вот вблизи бешеной струи, не слыша друг друга, в наущниках, бывает и в противогазах, в нарядном ожидании ежесекундной каверзы со стороны фонтана небольшая бригада начинает выдвигать площадку и делать на ней настил. Ровная площадка из труб и досок должна лечь прямо до торчащей из-под земли трубы, из которой рвется наружу ископаемое топливо. К ней надо подойти и внимательно осмостреть — можно ли насыпать на нее почву? Чаше всего конец трубы поврежден, разбит трещинами. Нужно предельно бережно брать трубу, убирать, словно у ножки гриба ис-

порченную часть, и только после этого насаживать пробку.

Наступил взлест фонтана превращается в производственный участок. Фонтанчики знаками согласуют свои действия, достают труборезку, нужные механизмы, приспособления собственного изготовления, чтобы ровно обрезать ревушую трубу. Издалека за ними напряженно следит весь спасательный отряд. Вовсю работают мощные шахтные вентиляторы, переделанные и приспособленные фонтанщикам для того, чтобы сдувать в сторону газовое облако, рождаемое фонтаном. В случае необходимости создается водяная завеса, охлаждающая пыль факела, если его решили гасить потом.

Наступает самый решительный момент, кульминация всей операции: превентор надо насадить и прикрутить к обрешеченной трубе. Тщательно подготавливается «натаскатель». Неудачно, на мой взгляд, назвали это сооружение, разработанное и изготовленное здесь, на окраине Тюмени. Замечательная конструкция, освобождающая десяток человек от присутствия в опасной зоне в самый угрожающий момент — когда «задавливают» фонтан. Именно при посадке превентора старым способом наиболее вероятен взрыв.

Итак, «натаскатель» — металлические сани на крепких полозьях, на которых смонтирована система из вертикальных и горизонтальных домкратов, держащая тяжелый превентор. Трактор с черепашьей скоростью подтаскивает на тропе все сооружение к струе и оставляет его так, чтобы превентор оказался над выходом газа из нефтяной трубы. На пульте управления оператор теперь должен точно прицелиться и с помощью гидравлики наделить пробку на трубу. Выше, ниже, чуть правее, левее, и вот головка превентора оказывается в потоке, повисает над трубой, касается ее, идет вниз, заключает в себя трубу. Оператор нажимает рычаг, и головка немедленно зажимает ее. Замечательная эта головка ГСК — самоуправляющаяся клиновина, также сконструированная тюменскими фонтанщиками.

Поток из недр — все еще фонтан, но уже он проходит через превентор, уже на нем никаких хлопот и притоков нет. Издалека, с пульта управления, следует очередная команда — и плашки, похожие на печенье заслонки, медленно, но непреклонно встают на пути газа или нефти. Еще мгновение, и фонтан перестанет, он стал управляемым, направлен по двум или четырем боковым отводам, на их концах подожжешь.

Укрощение фонтана переходит в заключительную фазу, менее опасную и более спокойную. Около устья монтируется специальная гидравлическая система, которая загоняет в ствол скважины трубы небольшого диаметра. Загонят на нужную глубину, несмотря на напор снизу. Затем по этим трубам подается тяжелый раствор, иногда с удельным весом до 1,3. Столб жидкости своей тяжестью умиротворяет разбухавший пласт.

Фонтан задавлен! Скважина передается буровикам, при этом Григорьев част с горечью качает головой — авария могла и не быть.

И не ошибся он, написав плакат: «Фонтан легче предупредить, чем ликвидировать». Хотя и не было в Тюмени еще ни одного нефтяного или газового фонтана, который не поддавался бы ему и его товарищам, который не сломили бы, не задавили бы и в большинстве случаев — в короткий срок.

Но никогда до конца не смирился подземный мир. Не отпадет надобность в искусстве фонтанщиков. В Тюмени сегодня разработаны новые методы и способы, приобретены уникальные опыт по борьбе с неуправляемыми проявлениями геологической стихии. Этому опыту нельзя дать пропасть, он может принести большую пользу в других нефтегазоносных регионах страны.

## Задачи полезнее правил

Автомобильные номера состоят из трех букв, за которыми идут четыре цифры, например МКМ 07—37. Сколько машин можно снабдить различными номерами, если используются 26 букв?

В азбуке Брайля (для слепых) каждый символ обозначается шестью точками; на некоторых точках имеются выпуклости. Ощупывая пальцами эти выпуклости, слепые могут «читать» текст. Сколько различных символов может быть в азбуке Брайля?

Это — задачи из небольшого брошюры, выпущенной недавно издательством «Прогресс»<sup>\*</sup>.

При изучении математики задачи полезнее правил, утверждал Ньютон. Рецензируемая книжечка блестяще подтверждает эту мысль великого математика. Именно посредственность должна быть исключена из математики, именно на задачах проводится рассуждение, обобщение, аналогии — и вот уже выкристаллизовалось правило или появилась важная формула.

В начале нашего столетия замечательный математик-методист С. И. Шохор-Троцкий разработал так называемый «метод целобразных задач». Изложение учащихся нового правила, формулы, теоремы он предложил начинать с целесообразно подобранной задачи; обсуждая ее решение, разбирая родственные более общие или более частные задачи, он подводил учащихся как бы к самостоятельному выводу нужного правила, формулы, теоремы.

К сожалению, метод этот ныне незаслуженно предан забвению и почти не применяется в современном обучении. Он лишь вскользь упоминается в историческом обзоре курса методики математики. И уже по этой причине следует всячески приветствовать появление небольшого методического пособия по комбинаторике, изложенного «методом целесообразных задач».

Понятия комбинаторики исключены теперь из обязательной школьной программы, но их нельзя исключить из жизни. Каждому полезно умение подсчитать количество пере-

становок, размещений, сочетаний... А будущим инженером, экономистом, биологом, диспетчером и многим другим специалистам знание комбинаторики понадобится ежедневно.

В книжечке дан также интересный экскурс в историю комбинаторики. Оказывается, например, что победа Кромвеля в гражданской войне была обеспечена математиком, который с помощью комбинаторных методов раскрыл несложные (по нашим меркам) шифры монархистов. Впрочем, шифровальное дело и ныне основано на методах комбинаторики, но уже куда более сложных.

Автор, опытный педагог, написал свою книгу в расчете на любознательных учащихся. Но ее с интересом прочтут и те, кто давно окончил учебу. А учитель математики найдет в ней много материала для внеклассных занятий с учащимися.

У книжки есть и недостатки: она очень малю для объема. Чувствуется, что кое-где сделаны нежелательные сокращения. Да и набор задач можно было бы значительно увеличить. Хочется надеяться, что «Прогресс» выпустит и другие подобные книги, столь необходимые и учителям, и учащимся, и энтам.

Э. ДУБОВ,

старший преподаватель кафедры высшей математики

Всесоюзного инженерно-строительного института

## Объять необъятное

Плоды раздумий директора Профбрий Палатки Козьмы Прутков, пришедшего к выводу о том, что никто не может объять необъятное, не смущали доктора физико-математических наук Я. И. Хургина. «Как объять необъятное» — так называлось его новая книга, вышедшая в серии «Наука и прогресс»<sup>\*</sup>.

Видный специалист в области прикладной математики, кибернетики, применения математических методов в различных областях науки и техники, Я. И. Хургин хорошо известен и как популяризатор науки. Его новая книга — это популярный рассказ о теории вероятностей и математической статистике и ее приложениях, своеобразное путешествие во владения молодого, быстро развивающейся перспективной области науки.

Современный этап науки-технической революции характеризует-ся в нем, что вероятностно-статистические методы проникают в са-

<sup>\*</sup> А. Я. Халамандра. «Комбинаторика и бинарный Ньютон». (Пособие для учащихся 9—10 классов. Москва, издательство «Прогресс», 1980 год.

<sup>\*</sup> Я. Хургин. «Как объять необъятное». Москва, издательство «Знание», 1979 год.



мые различные, порой неожиданные области человеческой деятельности, технику и естествознание, экономику и социологию, филологию и медицину. Как обнять возникающий здесь поистине необъятный мир проблем, задач, вопросов? Как найти наиболее эффективные пути применения полученных решений на практике?

**ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ МАТЕМАТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА И, НАКОНЕЦ, ПРИМЕНЕНИЕ ПОЗВОЛЯЮТ НЕ ТОЛЬКО ОБЪЯСНЯТЬ, ЕСЛИ ПОСТРОЕН НЕОБЪЯТНЫЙ МИР различных явлений, объектов, процессов, но и сделать это с необходимой для решения многих практических важных задач точностью.** Таков вывод, к которому приводят читатели автор книги. Но прежде чем прийти к такому выводу, читатель совершает увлекательное, иногда драматичное, а порой насыщенное добрым, мягким юмором житейских ситуаций путешествие в мир теории и практики экспериментальных систем научных и технических измерений — проблему, находящуюся на переднем крае современной науки.

Написать правильную, научно обоснованную работу с тем, что является и интересно самым широким кругам читателей книги о теории вероятностей и математической статистике непростое. Специальным языком этих наук служат достаточно сложный математический аппарат. Как правило, сложными являются и сами процессы и явления, для описания которых используются этот язык.

Автор не упрощает понятия, о которых идет речь, излагает их достаточно строго, применяет, когда это нужно, формулы, в таблицах, и специальную терминологию. Возможно, не один раз возвратится читатель к тем страницам, где обсуждаются исходные положения теории вероятностей, и с карандашом в руках поразмышляет над различными видами распределения величин. Книга проникнута духом уважения к читателю, доверия к нему.

Когда идет речь о научно-популярной литературе, немаловажно упомянуть слова А. М. Горького: «...Наша книга о достижениях науки и техники должна давать не только конкретные сведения о человеческой мысли и опыте, но вводить читателя в самый процесс исследовательской работы, показывая постепенно преодоление трудностей и поиски верного метода». Такой предостерегает и книга «Как обнять необъятное». За ее страницами виден живой и мыслящий человек с широким кругом идей и интересов, обостренным чувством ответственности ученого перед наукой и обществом.

Книгу с удовольствием и пользой для себя прочтает и школьник, и специалист, пытающийся применить вероятностные методы в профессиональной деятельности, и юноша, обучающийся физике.

**Ю. ИВАСЬКИН,**  
кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник  
Института кибернетики  
АН УССР

## Языки мира и мир языка

**Мы помещаем короткие  
рассказы об опубликованных в  
журнале «Вопросы  
языкознания» статьях члена-  
корреспондента АН СССР  
Р. А. Будагова «К теории  
грамматики и языковых  
контактов» (№ 2 за 1979 год)  
и члена-корреспондента  
АН СССР Ф. П. Филина «Что  
такое литературный язык?»  
(№ 3 за 1979 год).**

Литературный язык! Тот, который, по существу, и преподают нам в школе, тот, которым большинство из нас пишет и говорит или хотя бы пытается писать и говорить (да, говорить — тоже, лингвисты выделяют две разновидности литературного языка, письменную и устную).

Можно ли дать ему определение, выделить характерные только для литературного языка признаки, определить, когда, на каком этапе развития общества внутри языка выделяется его литературная форма? Все это ученые обсуждают многие десятилетия. Академик Л. В. Щерба, например, полагал, что главный признак литературного языка — монолог, в то время как диалог — цель реплик, в одинаковой мере свойствен любым разновидностям языка.

Л. В. Щерба писал:  
«Монолог — это уже организованная система обобщенных в словесную форму мыслей... всякий монолог есть литературное произведение в зачатке».

Член-корреспондент АН СССР Ф. П. Филин в своей статье «Что такое язык», сравнивая разные мнения, излагает свой подход к проблеме. Прежде всего, подчеркивает он, нельзя ставить знак равенства между литературным языком и языком художественного произведения. Это не исключает, безусловно, художественное произведение, но их язык богат диалектиками, его можно определить как фактически литературный. В то же время на литературном языке создается немалое число документов, которые художественными произведениями нельзя назвать.

Даже при формировании литературного языка определяющую роль в становлении его норм могут не обязательно сыграть произведения художественные произведения. Чешский литературный язык принял в XVI веке языковые нормы чешского перевода Библии.

Среди главных черт литературного языка Ф. Филин первой называет обработанность, напоминания слова Горького: литературный язык — язык, обогативший мастерами». Домоносов и Пушкин, Толстой и Лесков были сотрудниками народного языка, а его возникновение и развитие.

Литературный язык в то же время строже ограничен правилами, нормами, чем его старший брат, язык разговорный. Он и более стабилен, постоянные изменения резко не подрывают принятых ранее здесь форм, традиции устойчивы и не прерываются.

Литературный язык поднят над диалектами, obligated над диалектами членов общества; раз возникнув, он играет ведущую роль во всей системе разновидностей национального языка.

А это возможно в частности, и потому, что литературный язык универсален и пригоден для всех сфер жизни общества.

Для литературного языка характерно и богатство стилей, которые могут проистекать друг из друга (исполнение для примера чета «Мертвые души» Гоголя). Наконец, литературный язык существует сразу в двух возможных разновидностях — письменной и устной.

А когда возникает эта форма языка? Филин резко возражает всем, кто относит появление к периоду, когда еще не появилось письменности. И напоминает: «Итого, по-латыни по множественному числу — все, что написано по буквам, письмо, а Итого-того — написанное. Дело, однако, не в одном лишь происхождении терминов».

Только с появлением письменности стало возможным закрепление норм литературного языка, четкое обозначение его границ. Иначе говоря, это не раз было процессом организации разговорной речи.

Литературные языки проходят долгий путь развития. Формируются они еще до того, как народ сформировался в нацию, но донациональные языки не могут быть универсальными, они обслуживают интересы всех нужд общества и не образуют единой системы с обобщенной разговорной речью.

Свой путь развития у каждого национального литературного языка. Современный русский литературный язык, например, сложился из русской народной основы, церковнославянских элементов и заимствований из других языков (главным образом из греческого, латинского, западноевропейских). Несмотря на то, что в период формирования XVIII века, в пору активного воздействия западноевропейских языков, в нем сохранились письменные традиции Московской Руси.

Отразился на русском литературном языке его связи с братскими украинским и белорусскими языками. В XVI—XVII веках, отмечает Ф. П. Филин, их влияние было больше, чем в XVIII—XX веках.

В Чехии есть разговорный литературный язык и обиходно-разговорный, и оба отличаются от традиционного письменного литературного языка.

В Норвегии целых два литера-

турных языки: один из них сложился на основе датского, имевшего давние письменные традиции, другой возник на основе сельского наречия.

Сложная это вещь — история языка, сложная, интересная и важная!

В своей статье известный советский филолог Р. А. Будагов встает против приписываемой средним языковедом практики называть один слой в языке значительными, другие — незначительными. Предлоги и союзы, попадающие вместе с некоторыми другими частями речи в эту, последнюю категорию, чрезвычайно важны и в смысловом, и в грамматическом отношении, и не стоит умалять их значение. Удачной терминологией только потому, что она вошла в обиход. Но точность как нельзя отказываться от верных названий, особенно когда они употребляются уже давно. О частях речи писал еще Аристотель. Следует из этого, что термин «часть речи» устарел. Конечно, не заявлял Будагов и подтверждает это убедительными примерами.

А вот другой вопрос, поставленный в статье. Одним из недостатков живых языков по сравнению с искусственными кодами нередко называют сложность национальных языков. И верно, сложность такую никак отрицать не приходится. Но не надо забывать, что грамматика любого развитого языка, живого, меняющегося, употребляемого в самых разных условиях, имеет огромное количество слов и множеств профессий, просто невозможно создать. На этом основании один британский филолог даже заявил категорически, что никто не знает правил английского языка!

А сами слова? Как часто одно слово имеет множество значений! Подсчитано, что у английского существительного сазе 23 значения, у отглагольного глагола take — даже 69!

Но действительна ли сложность правил грамматики и многозначность слов следует считать недостатками? Ученый категоричен — он считает эти свойства национальных языков достоинствами. Искусственные коды с их строгими наборами четко определенных правил и словами, имеющими всегда одно и то же значение, могут быть чрезвычайно важны в науке и технике. Но в повседневной жизни в литературном языке, в языке общения национальных языков отвечает нужда человеческого общения. Будагов цитирует русского лингвиста С. И. Карсского, который так охарактеризовал одну из закономерностей развития любого живого языка:

«Обобщение стремится приобрести не одну, а множество функций, подобно тому, как обобщение стремится быть выраженным не одним, а множеством способов».

А закономерности не складываются, они возникают, они связаны с потребностями общения, которые «обслуживает» язык.

Вот только некоторые проблемы, поставленные в большой и интересной статье.

**Н. БЕЛЯНИНА**



# Сколько же их всё-таки?

Древнегреческий мудрец Аристотель, внесший богатый вклад во все современные науки, в том числе и знания, создал и труд «История животных», где описал дельфинов, осьминогов, члеников, мышей, клопов и многих домашних животных. Всего он перечислял 451 вид, добавив, что такая цифра не составляет полную картину и при более старательном изучении всего живого она может быть увеличена во много раз. И две тысячи лет спустя, в XVIII веке, шведский натуралист Карл Линней в своем классификаторе рассматривает 5 тысяч видов животных.

Примерно сто лет назад в Германии вышел знаменитый труд Альфреда Брема «Жизнь животных», в котором немецкий зоолог насчитывает более 50 тысяч видов. При этом он заведомо ученым не успевает перейти на достигнутое и попомянуть его труд. В начале XX века число известных наук, составляющих мировую фауну, не считая насекомых, превысило за 500 тысяч. Сейчас специалисты насчитывают на нашей планете более двух миллионов видов. И каждый год к списку научных обитателей Земли, включая рыб и насекомых, прибавляется примерно по 10 тысяч новых видов.

## Глубоководный «змей»

Исследовательская подводная лодка, собиравшая сведения автоматическими манипуляторами пробы грунта на глубине 2400 метров, пригласила на палубу поджидавшего ее корабля странное животное. Так в руки американских морских биологов, работавших в районе Галапагосских островов, попал удивительный червевой розовой цвета. Длина его 2 метра 35 сантиметров. У него нет рта. Как показали последующие микроскопические исследования, организм животного состоит из двух глубоководного «змея», он кожей впитывает из воды газы и органические вещества.

Классификаторы из Вашингтонского института морской биологии установили, что подобный вид морских придонных червей науке еще не встречался.

## Найдена, сфотографирована и опущена

В центральной части Австралии экспедиция австралийских биологов обнаружила неизвестную дотле птицу. По коричневой окраске оперенья она похожа на воробья, но по другим признакам отнесена к мухоловкам. Ее размеры от кончика хвоста до клюва — 14 сантиметров. Обитает мухоловка в зарослях высокой травы по берегам озер. Так как летом эти водоемы высыхают, то необходимую воду редкие птицы прилетают к ним, чтобы пить, а также семенами близлежащих трав.

Четыре экземпляра были пойманы, изучены и опущены на волю. Ученые пришли к выводу, что эта птица относится к очень древнему миру, миру «исчезнувшего вида». Поэтому она вошла в список темных сокола птиц Австралии, подлежащих охране.

## Гномик с бакенбардами

Экспедиция Перуанского музея естественной истории бродила в горных лесах на северо-востоке страны. В задух ученых входил сбор редких растений для гербария. Однако в Лиму они вернулись с совсем другим трофеем. Им удалось поймать удивительного карликового филина. Во-первых, у него несомненно большие выпученные глаза интарного цвета, во-вторых, справа и слева от клюва торчат пышные, делящиеся этого филина похожим на лесного гномика с бакенбардами. Кроме того, еще один пучок перышек растет прямо над клювом. Он делает птицу особенно необычной и забавной. Но важнее отметить то, что ориентолог этот вид лесного хищника не был известен. Теперь он включен в Атлас птиц Южной Америки и ему дано наименование «кнеголаз доверья».

## Бактерии очищают воду

Химик из американского штата Арizona недавно принесла биологам на исследование чашечки с жлом, оставшимися после фильтрации речной воды. По их словам, за два дня содержание фосфора в пробах резко уменьшилось. Не микробы ли это мушкетеры?

Биологи подтвердили их догадку. Опырылись они убедиться, что открыт новый вид бактерий, которые способны питаться не просто фосфором, а его соединениями — фосфатами. Биологи обрадовались такому открытию потому, что в ближайшей перспективе вырываются возможности селекционировать бактерии и заставить их работать в очистных устройствах. До сих пор удаление фосфатов из воды вызывало огромные технические трудности. А на канализационных стоках из-за стиральных порошков, поступающих туда вместе с городскими стоками.

## Они живы!

В одной частной коллекции насекомых австралийские ученые убили рыжего муравья, который не был тогда известен науке. Хозяин коллекции мог раскрасить лишь, что насекомое поймано было его отцом еще в 1931 году. Но где? На этот вопрос он не мог дать ответа.

Энтомолог принял за поиски Огаста. Так же, как и муравьишники, они нашли в своих собственных коллекциях в Канберре. Но это был лишь слабый отпечаток на глиняном сланце, возраст которого приближался к 80 миллионам лет. Затем еще один экземпляр неувольного муравья был обнаружен за океаном — в музее американского города Филадельфия. Там это насекомое находилось внутри кинелья опары и было обнаружено учеными к прямым предкам современных муравьев. Он был несколько древнее австралийского опечатка. Неужели этот вид сохранился до сих пор? Начались азартные поиски.

И вот совсем недавно на юге Австралии, в пустынной местности близ

города Айрон-Ноб обнаружили долгожданный объект поиска — профессор Е. Теппер нашел огромную колонию этих муравьев. Она была в этой местности не единственной. Муравейники находились под корнями обитавших деревьев. Их выкопали в одну ночь брали жизни. После захода солнца осторожные насекомые поднимались по стволу вверх и везут там пищу на мелких насекомых.

## Улов геологов

В море у северо-восточного побережья Австралии геологи проводили буровые работы. Они знали, что буровые платформы вызвали бурные протесты защитников окружающей среды. Но когда шли споры, геологи прекратили работы и принялись ловить рыбу прямо со своей буровой платформы, носившей название «Большой Дюк».

В коммисии, контролирующей чистоту моря, был опытный зоолог. Из любопытства он рассмотрел улов геологов и открыл, своей радости, в железной корзинке неких четыре вида неизвестных науке тропических рыб, обитавших среди кораллов.

## Открытие сделали строители

Население полуострова Истрия в Югославии не знало о существовании подобного животного. Не догадывались о его присутствии на Земле и ученые. Честь открытия принадлежит строителям работам. Правда, они приняли это животное за змею. Конечно, очень похоже на змею, но без головы и глаз. Длина животного 75 сантиметров. На самом деле змея обнаруженный представляется, рыба является дождевым червем. Обитает он в трещинах известняка на

глубине до пяти метров. Уникальность находки подтвердил австрийский профессор Габриэль Швайер, крупнейший европейский специалист по беспозвоночным.

## Выведены учеными

В список новых животных ныне приходится включать и тех, которые выведены учеными. Недавно в рыболовческом хозяйстве Футао вьетнамские специалисты получили гибридный вид карпа из скрещивания дальневосточного карпа с балатонским, присланным из Венгрии. У значительной мажоранки голова и массивное тело. Гибрид растет быстро, неприхотлив в пище, за 150 дней со дня осеждения из икры он достигает веса в два килограмма.

Важным преимуществом нового карпа следует считать то, что он не держится в уловах, а живет на средних глубинах озера. Это удобнее для отлова сегомя.

Венгрия, генетики занимаются сейчас скрещиванием дальневосточного толстолобика с далайским карпом. Они задумали получить гибрид, который обладал бы выносливостью местной породы и австрийского гостя на зарастании.

## В триста раз опаснее!

Змея эта много раз встречалась ученым. Но ее околдовали, метрами, окраска серая, характер мирный. Особенности внешнего примет не только, приспосабливаясь к зоне на северо-восточном побережье Австралии заставило зоологов признать змею чрезвычайно опаснее с серой мее.

К своему удивлению, они обнаружили, что совсем не знают это животное. Оно нигде не описано. И это тем печальнее, что в Австралии оказался своеобразным рекордсменом мира. После воздействия на организм человека он 300 раз превосходит токсичность гремучей змеи и в 20 раз — кобры.



# Домашние дикие звери

Заповедники, заказники, споры нет, нужны и необходимы. Но сегодня совершенно очевидно и другое: традиционные способы охраны животного мира полностью проблему не решают.

С интересной идеей выступает доктор биологических наук, заведующий отделом биологического научно-исследовательского института охраны природы и заповедного дела **Владимир Евгеньевич Флинт**. Беседует с ним наш корреспондент **Г. Вершубский**.

**Корреспондент:** Современный уровень науки и техники позволяет исправить едва ли не весь вред, что человек волею или неволею наносит и наносит природе. Кроме одного — пограничный генетический фонд организмов не вернуть.

**В. Флинт:** Во всем мире создаются сейчас заповедники, заказники. Принимаются меры к тому, чтобы строго регламентировать охоту и отлов зверей и птиц. Однако защита — не лучший, как известно, способ спасения. Натуралисты все больше убеждаются, что традиционными методами уберечь ставших уникальными животных трудно, а подчас и невозможно. Нужны активные меры.

Одна из них — разведение животных в неволе. Именно оно позволяет прежде всего сохранить генотипа, с полной уверенностью надеяться — тот или иной вид совсем не исчезнет.

**Корреспондент:** В печати недавно prominently сообщалось, что в США ослослся на воле около 30 калифорнийских кондоров. Американские орнитологи решили отловить из них две пары, чтобы попытаться получить потомство. Иной возможности спасти редких птиц нет.

В Северной Африке разведением в неволе намеревались сохранить страусов. На Кубе, в предместьях Сингапура, на Новой Гвинее создают крокодилий фермы. Для этого участки леса и водоемов окружают сетками. Рептилии неохотно мирятся с ограничением свободы. Но такая «плата за жизнь».

Неоднократно пытались африканские фермеры одомашнить антилопу каву, но почти безрезультатно. А вот у нас на Украине, в Аскании-Новой, каныи чудесно прижились. Они пасутся в степи под присмотром пастухов, некоторые дают молоко.

**В. Флинт:** И это, мне кажется, один из главных способов сохранения богатства животного мира. Диких зверей неизмеримо больше, чем домашних животных. По видовому разнообразию последние — даже не капля в море, а капля-то миллиардная часть капля. Между тем мясо диких копытных и пернатых лишь составляет в питании человека ничтожно малую часть — лишь несколько процентов от мяса сельскохозяйственного скота.

Трудно сказать, почему человек до сего времени приручил буквально считанные единицы животных, а несметным количеством их пренебрег. Люди вынуждены будут в самом близком будущем использовать имеющийся запас диких, чтобы вывести совершенно новые породы и виды, которые, может быть, снабдят нас недорогими мясом, шерстью, молоком и прочими привычными продуктами, но и такими, которых мы еще не ведем. И уж, конечно, «новички» будут намного продуктивнее.

Сейчас мы, например, получаем от горы или холма всего капешку-другую яа. Не

исключено, что со временем удастся одомашнить змей и с помощью селекции вывести «высокоудойные» породы.

Мы пока не знаем всех полезных свойств животных.

Одна из губок, живущая в Карибском море, никого особенно не интересовала, пока ученые не научились выделять из ее лекарственных препараты. Да еще какие! Так, «Ара-А» оказалась весьма эффективной для лечения вирусного энцефалита и некоторых других вирусных заболеваний. «Ара-С» поднимает различные формы рака. В том числе лейкоми.

Несколько новых препаратов получают теперь из других видов губок, актинидий, моллюсков, морских звезд, колючих червей и прочих животных морей, еще недавно считавшихся бесполезными.

Разведение редких и исчезающих животных в неволе, кроме всего прочего, поможет и вывести их из состояния дефицита в мировой зоотрофики, снять тот ажиотаж, который в последние время вокруг них создается. Все виды животных, попавшие в Красную книгу, резко поднялись в цене. Этим не замедлили воспользоваться различные дельцы.

Продвигает не только подпольный бизнес, но и официальная торговля животными. Тем самым поощряется отлов зверей и птиц. Только разведя животных в неволе, можно разорвать этот порочный круг.

Самое главное, для чего нужно разводить редкие виды в питомниках и резерватах, — это чтобы получать материал для создания новых популяций или сохранения старых.

Правила, мы все больше убеждаемся, что восстановление угасающих популяций, как правило, не удается. Легче новое создать.

Волдыря, скажем, на Алеутских островах особый подвид камчатской казарки. Затем он почти совсем исчез. Остался лишь на одном острове. Американские ученые вознамерились развести алеутскую казарку в неволе, с тем чтобы вернуть ее на прежнее место обитания. Предварительно на Алеутах истребили песцов и лис, которых подкармливали в том, что это они вынуждены в гибели птиц.

И все же казарка в местах, которые еще недавно были ей родными, не приживается. Видимо, не только влияние хищников, но и весь комплекс условий изменился так, что ей там места не осталось. Восстановить какой-то один фактор, отбросив все остальное, вернуть экологическое равновесие.

Но вот что интересно. Тех же выращенных в неволе алеутских казарок ученые просто так — посмотрим-де, что из этого получится — завезли на Новую Зеландию. И вдруг подивились прекрасной так акклиматизировался и стал размножаться.

В последние время много писали о том, как спасли, разведя в неволе, гавайскую казарку.

Однако сообщалось, будто размножаясь в Англи казарка снова гнездится на Гавайях, преждевременные. Птицы там есть, птицы летают. Но это те, которых вот уже двадцать лет туда завозят. Ни одного вывоза так никто и не видел.

Но эти примеры совсем не противоречат тому, что, только получив в искусственных условиях потомство многих редких видов, можно спасти их от полного исчезновения.

Совсем недавно мы организовали новый питомник — первый по разведению редких журавлей — в Оском заповеднике. Идея для инкубации взята тут же. Из них уже вылупились первые журавлята. Наш опыт поможет разведению под Рязанью белого журавля — стерха. В июне 1979 года мы привезли сюда с Индиями несколько яиц этой редкой птицы, и сейчас у нас растут в питомнике первые стерхата.

**Корреспондент:** Продолжаете международный научный проект «Стерх»?

**В. Флинт:** Да, это вторая его часть. Международный фонд охраны журавлей обратился к советским орнитологам с просьбой помочь им восстановить стерховых птиц, и наша экспедиция отправилась в Северную Якутию. Мы осторожно разведали местность, нашли несколько гнезд белых журавлей. В них, как обычно, лежат по два яйца. Поэтому взять по одному — не значит лишиться птицу потомства.

Основная трудность заключалась в том, что надо было доставить нашу добычу сначала в Москву, а отсюда в американский питомник в штате Висконсин, а затем в Индиану. Летчики советской гражданской авиации помогли орнитологам справиться с этим делом. Правда, один журавленок не дождался посадки и выпал из яйца в самолете над океаном. Сосудились. Американские ученые назвали его «Аэропорт».

Всего же из одиннадцати необычных путешествий осталось в живых шесть маленьких стерхов. Сейчас им идет третий год. Причем в природных условиях минимум два погибли бы, настолько они были слабы и недоразвиты еще в зародке.

Так в далеком американском штате была заложена «сберкассальная касса» стерхов. Она должна помочь выжить американскому подвиду и сохранить насилие, если ему будет угрожать серьезная опасность.

Второе отделение этой «сберкассы» и создается сейчас в Оском заповеднике. «Подкину» белых журавлей из серым родственникам, мы надеемся, что новые родители усвоит привычки детей, передадут им необходимые жизненные навыки, покажут путь сезонной миграции из Советского Союза в Иран. Возможно, удастся создать новую популяцию стерха, которая останется жить на Рязанщине.

На базе одного из охотничьих хозяйств Киргизии, где держат оленей, планируют создать питомник хищных зверей.

Предполагается также наладить разведение в неволе сов, редких дроф.

Советские орнитологи наметили довольно напряженную программу на много лет вперед.

**Корреспондент:** А как обстоят дела с разведением млекопитающих?

**В. Флинт:** Давайте вспомним хотя бы о судьбе зубра. К 1927 году, когда на Кавказе был убит последний волно живущий на планете дикий бык, в зоопарках и питомниках мира осталось из него 48 голов. Не считая ученые своевременно развезли, мощного и красивого зверя в неволе, он безвозвратно погиб бы как зоологический вид.

Сейчас же в советской и польской частях Беловежской пущи, в Приоско-Террасном заповеднике на Кавказе и в питомнике в свободное время и зарастает примерно тысяча оселей.

В Сихотэ-Алиинском заповеднике и в Тигровой яаля основаны хотя и небольшие, но весьма перспективные питомники, где изучают возможность содержания редкого вида — гораля.

Все бы хорошо. Да только уж дорогостоящее это дело. Когда мы создаем новое попу-

ляцию волных или полуволных птиц, млекопитающих, приходится резервировать для них какую-то территорию, всячески беречь ее и все, что там живет и растет, — охрана должна быть соответствующая, и стол, и достойное окружение. Все это стоит денег. И немалых.

Вот почему нередко случается: все знают, все понимают, что хорошо бы, скажем, огородить сотню-другую гектаров земли, изгнать сюда зверей или птиц, поручить группе ученых и специалистов наблюдать за ними. Тогда тот или иной вид останется в целости.

Надо бы так и сделать. Да сегодня есть нужды посерьезнее, есть более важные цели капитальных вложений. И создание питомника откладывают до лучших времен.

А ведь возможен и другой путь.

Не раз были на грани полного уничтоже-

ния сайгаки. В Казахстане, и в Москве, и в других городах. Продают его и за рубеж. Большие заказы приходят из ФРГ, Франции, Бельгии. Зарубежные клиенты советских вышестоящих высоко ценят шкуру сайгака. Из них делают высококачественную замшу. Экспортируются и рога животных.

Так некогда редкий вид стал экономически важным. Соответственно его теперь и охраняют. И регулируют эксплуатацию — так же, как это делают с любым другим природным ресурсом.

**Корреспондент:** — Да уж попробуй сейчас кто-нибудь из специалистов сельского хозяйства или другой кто займется тем, что сайгаки развелись слишком много и они стали конкурировать на пастбищах с овцами и другими домашними животными. Не лучше ли, дескать, подсократить поголовье диких копытных. На

**В. Флинт:** — Сейчас все больше людей задумывается над тем, а не отдать ли пастбища, на которых «бездельничает» домашний скот, диким животным. Ведь с них целый ряд преимуществ.

Прежде всего, в них массе содержится больше белка. По абсолютной калорийности мясо диких млекопитающих в 2 — 2,5 раза превосходит говядину или баранину.

Второе — у диких животных выход чистого нежирного мяса на единицу живого веса в четыре раза выше, чем у убогого фермерского скота, и почти в пятикратный раз выше, чем при коновом скотоводстве. Ведь человек в значительной мере испортил животных, которых приручил. У них на даровых харчах появилось много лишнего: толще жировые прослойки, длиннее кишечник, они хуже переваривают корм.

Далее. Количество биомассы животных, которые могут прокормиться с единицы площади и поддерживать на ней хороший вес, у «дикарей» неизмеримо больше. Домашний-то скот, коровы ли, овцы, выбирают, как правило, определенные кормовые травы, а остальные не едят. Вот почему пастбище для них быстро становится непригодным, даже если на нем осталась еще большой запас зеленой массы.

Дикие животные на одном и том же участке собираются разные. В засушливых саваннах, к примеру, самый верхний ярус — древесную растительность — поедают жирафы. Кустарники используют антилопы большой и малой козлы, гереку. Высокотравье привлекает зебру. Они срезают только макушки свежей высокой травы. Здесь же почти всегда ходит гну. Этим нужна трава пониже. Еще ниже — часто даже послепожарные остатки — подбирает антилопа топн. И наконец, подorst, корневые луковицы растений выкапывают некоторые газели.

Так на пастбище создается равномерная и очень рациональная нагрузка. И если на квадратном километре засушливых окраинных земель в Африке может прокормиться домашний скот общим весом примерно в две тонны и даже на фермерских, хорошо удобренных и орошенных участках предельная нагрузка на квадратный километр колеблется от 7 до 8 тонн биомассы, то диких животных пастбище выдерживает в два-три раза больше.

И последнее. За небольшим исключением дикие млекопитающие почти не нуждаются в водопоях. Им достаточно либо росы, которую они слизывают, либо той влаги, что содержится в растениях. Домашние же животные без водопоев обойтись не могут. Они регулярно к ним ходят, придерживаясь всегда одних и тех же путей.

На продолженных таким образом тропинках первый же дождь начинает промывать канаву. Структура травяного покрова нарушается, появляются сначала признаки, а за ними и сама эрозия. Подует ветер и понесет сухую почву. Если ветер сдует с веревки на загон, где живут коровы, то увидишь вокруг коров совершенно вытопанную пошалку — тырло. Это название чего стоит! Тырло это занимаемая мной раз довольно большую площадь.

Совершенно по-другому выглядят территории вокруг газелий помил. Система дорожек здесь не собирается к воде, травяной покров не нарушен.

Ученые провели специальные эксперименты. Отгородили совершенно равнотонные волееры. В одну запустили рогаемый скот, в другую — газелей. Причем последние несли и нагрузку на единицу площади были больше. И все же через некоторое время участки не шли ни в какое сравнение. Коровы были вытопаны до предела, а газелий оставался покрытым ровным ковром трав.

Вот почему при разумном разведении диких животных на мясо позволяет в засушливых районах получать больше продукции и лучше качество. Но это еще не все. Оно поможет остановить деградацию травяного покрова.

В нашей стране почти 300 миллионов гектаров земель под пашней зажат под сапогом. Еще в полтора раза больше — пески и песчаные земли. Сделать их настолько плодород-



Фото И. Вавкина

ния сайгаки. Палеонтологи находят останки этих древних антилоп на Аляске и в устье Лены, на берегах Балтийского и Северного морей. Затем ареал сайгака сместился к южным степям Европы и Азии.

Но и здесь ему не повезло. Пришел человек с плугом и ружьем. К началу нынешнего века это красивое животное, рога которого к тому же ценились как лекарственное сырье, можно было встретить лишь в глухих районах Прикаспия и Казахстана. Молодая советская власть запретила какую-либо охоту на сайгака. Но только после Великой Отечественной войны удалось восстановить поголовье, которого не было примерно сто лет. Тогда разрешили охотиться животным. За сезон добывалось до 180 тысяч голов.

И снова распахива степей, неумеренный выпас на овце привели к тому, что сайгаков стало очень мало. Пришлось опять запретить охоту. А тут еще несколько лет подряд складывались неблагоприятные для дикой антилопы условия. В результате сайгаки сначала из исчезающего вида перешли в обычный, а затем и в промысловый, эксплуатируемый.

Сейчас популяция обрела стабильность. Она насчитывает более двух миллионов особей. Ежегодно отстреливается 200—300 тысяч животных, и люди получают более шести тысяч тонн превосходного мяса. Его можно ку-

это никто не согласится — сайгаки на золото ценятся.

Примерно то же происходит и с лосем, соболем, бобром. И получается, что пока тот служит лишь для развлечения, на нее можно смотреть так и эдак. Но как только она становится экономически выгодной государству, отношение становится определенным.

**В. Флинт:** — Это относится не только к охотничьим животным. Мне хочется в этой связи поделиться некоторыми своими впечатлениями об Африке, где неодинократно довелось бывать и где встретился с одним интересным начинанием. Речь идет о товариществе разведения диких копытных.

В засушливых пустынях и полупустынях скотоводство нерентабельно. Местное население многих районов Африки за него держится лишь ради престижа. Там считается, что чем больше скота у человека или племени, тем больше ему и уважения. Хотя молока коровы дают до смешного мало, овцы тощие и с плохой шерстью.

**Корреспондент:** — Видно, это и имел в виду американский ученый Р. Дарингтон, когда говорил, что, одомашнивая животных, человек как бы свернул огромный, созданный природой веер и стал пользоваться одной его частью.



ным, чтобы здесь росли хлеб и хлопок, кормился скот, трудно и дорого. А вот на товарное разведение в этих местах диких животных затраты потребуются минимальные. Зато пользу можно получить огромную.

**Корреспондент:** У вас, видимо, есть конкретные предложения. Какую скотину по вашему мнению, можно было бы разводить?

**В. Финит:** — Джайранов. Это очень древняя газель живет в местах, где автомобили огнико прохит без дорог. Этим пользуются браконьеры. Кроме того, джайран не выдерживает конкуренции с козлами, по нашему мнению, можно было бы разводить газелей, зайцев, ошейников. Его мясо можно было бы использовать для приготовления пищи. С ними надо чабаны. С ружьями, здоровыми овчарками, которые во время охоты джайранов перелавливают все молчаливо. Вот и стал этот вид редким.

В последнее время предпринимается попытка к его восстановлению. В Азербайджане, на Шахской косе, отгорожена популяция джайрана. Люди ее совершенно не трогают, и все же непонятно, почему редкое животное так размножилось плохо.

Больше половины тысяч голов джайранов насчитывается сейчас в Балхском заповеднике (Туркмении).

В 1977 году по инициативе тогдашнего — сейчас он работает в Москве — секретаря Бухарского обкома Коммунистической партии Узбекистана Владимира Николаевича Петрова был создан специализированный питомник по выращиванию джайранов.

Участок зажат между железной дорогой и автомобильной шоссе. Получается аккуратный питомник. Там есть все нужные растительные формации: лески с саксаулами, камыши, пухлые солончаки, полные пустыни. Но скот здесь пастись нельзя.

На питомник выделяли деньги. В первый же год было освоено немалого больше половины миллиона рублей. Они пошли на то, чтобы обнести участок двухметровой оградой, построить несколько подкормочных сараев, кое-каких служебных помещений. Начато сооружение вольера для демонстрации антилоп посетителям.

Дело оставалось за малым — за самими

животными. Конечно, можно было их отловить, купить или привезти откуда-нибудь. Директор питомника Саяд Курбанович Хамидов и молодая, энергичная научная сотрудница Наташа Солдатовна поступили иначе.

Они знали, что браконьеры очень часто убивают джайранов, донимая и донимая, вынуждая до поры, пока можно будет пустить под нож.

Двадцать пять вот таких молодых самцов и двадцать самок отобраны у браконьеров и выкуплены в залог. Джайраны быстро освоились в новых условиях. В 1978 году они дали первый приплод. Хорошо прошел этот и на следующий год. Есть все основания надеяться, что питомник и дальше будет укрепляться.

Очень важно, что это не зоопарк и не заповедник. Это питомник, который может и должен давать продукцию. Куда ее девать? Местные товарищи планируют выпускать джайранов в природу для обогащения угодий. Это вполне разумное решение. Однако боюсь, что животные разойдутся и потеряются. Их могут перебить браконьеры.

А мне представляется, что питомник в Кара-Базаре годится не только для воспроизводства поголовья джайранов, но и для экспериментальной проверки, нельзя ли на землях, которые не пригодны для традиционного скотоводства, разводить антилоп на мясо.

Первым делом надо проверить, как плотность диких травянистых выдержит таможня земля. На таком же примерно участке, как бухарский питомник, мой хороший знакомый Дэвид Хокпорт неподалеку от Найроби держит пять тысяч животных почти пятидесяти видов. Зерно и газели куку, и антилопы, маленькие лесные антилопы дукеры, и страусы. И даже буйволы.

Сейчас под Бухарой на пяти тысячах гектаров живет всего несколько десятков джайранов. Это слишком мало. Мне кажется, что в первые порох там можно развести минимум 500—600 взрослых животных. Да еще ежегодное потомство в 150—200 голов. Тогда рентабельность хозяйства, которое можно даже выделить в отдельный специализированный совхоз, будет достаточно высока. А мы сплани-

ровали от вымирания, не только вернуть все затраты, но и получить немалый экономический эффект.

**Корреспондент:** — А не помещает ли это земледелию, культурному скотоводству?

**В. Финит:** — Специалисты утверждают, что использование полей для выпаса скота, при охотках, превышающих 500 миллионов голов, только в Средней Азии и Южном Казахстане имеется 25 миллионов гектаров полупустыни, на которых земледелие пока невозможно. Но даже та земля, что возмещается, отдается преимущественно под хлопчатник.

Эта культура никакого интереса для джайрана не представляет. Так же как и посевами пшеницы для сайгака. И тот, и другой пацус на целине и лишь в случае жесткой заужности могут сместить свои миграционные пути, попасть на ниву.

Что же касается конкуренции со скотоводством, то она в каждом отдельном случае взвешивать, что выгоднее.

Давайте вспомним, что гектар естественных пустынных пастбищ дает 1,5—3 центнера полезной животной растительной массы (в сухом весе). Такого же количества достаточно, чтобы получить 500—600 килограммов мяса, а для содержания одной-единственной каракульской ошсы требуется примерно 10 гектаров земли.

Поскольку же животные, как мы уже знаем, используют пастбище в 3—5 раз лучше. Так что если поспричь можно, то кому мешать и кого предпочтительнее разводить. А можно и не спорить. И для тех, и для других животных земли в стране хватит.

Хочется только предостеречь: джайраны должны находиться за загородкой. Никаного охотничьего отстрела. Сайгак — дело другое. Его поголовье настолько велико, что держать его в загонках было бы просто нерасчетливо. К тому же он кохует. Джайран — более ооден животное. Находясь тут же разведения в неволе, это создание творит ферм с высокой нагрузкой.

## ПОНЕМНОГО О МНОГОМ

### Игуана в банном халате

«Третий день шия заседания годичной конференции Американской ассоциации кардиологов. Докладчик смеялся до слез, излагая свои методы хирургического лечения медикаментозного заболевания, профилактику сердечно-сосудистых заболеваний. На экране появились слайды, изображавшие то митральные клапаны сердца, то систему артерий. Словом, все было привычным. До тех пор, пока на кафедру не поднялся научный сотрудник университета штата Пенсильвания доктор Эрик Фридаман. Разъяснение его схемы исследования нескольких десятков лабораторий несколько удивили присутствующих, но, став на ноги, он начал излагать на доске, изображая весьма симпатичных, но, казалось бы, не совсем уместных собак, кошек, птичек и даже каких-то мыше-

риц. При чем же здесь кардиология?

Оказалось, «при чем»! Кроме портрета знаменитого, на сцене были схемы с цифрами, поясняющими — в процентах — и в абсолютных величинах — сколько людей, перенесших, скажем, инфаркт миокарда, были обладателями того или иного четвероногого или пернатого домашнего любимца.

Вобщем-то и до исследования, выполненного Эриком Фридаманом, было установлено, что общественная изоляция, одиночество усугубляет вероятность сердечного заболевания. Предположения о связи между тем, есть ли у человека хотя бы бессловесный «компаньон», и продолжительностью его жизни, а также о сердечно-сосудистых недугах. Поэтому Э. Фридаман решил обобщить лишь те сведения, которые относились к людям, уже страдающим таким заболеванием, чтобы определить, влияет ли наличие домашнего животного на продолжительность жизни человека, болеющего ишемической болезнью.

И вот оказалось, что из тридцати девяти взятых наудачу пациентов, перенесших инфаркт миокарда, ни у одного из них дома не было животного, в течение года скончалась одиннадцать человек. Из тех пятидесяти трех человек, у кого был хотя бы один любимец, через год после инфаркта были живы почти все.

Тут докладчик попытался сделать оговорку: действующая на его здоровье собака или кошка, может и гулять. Значит, типичный собако- или кошколюбитель, выходящий на прогулку свежим воздухом в среднем дольше, чем иные, и это должно укрепляющее действовать на его здоровье само по себе. Поэтому исследователь предложил своим собратам «обладателям собак и кошек» считать число наблюдаемых пациентов. Но статистика оказалась удручающей: все равно наблюдалось соотношение и даже являющийся имеют лучшие шансы пережить инфаркт, чем те, у кого не было ни собаки, ни кошки, ни даже «маленьких братьев».

Выходит, не всегда прав мудрый Лиз из

«Маленького принца» Сент-Экзюпери, утверждавший, что если кого-нибудь полюбить, слушаться и плакать. Слушаться и утешаться.

### Соль под Средиземным морем

Под минометными районами Средиземного моря находятся мощные подповерхностные залежи морской соли, возраст которых исчисляется более чем в пять миллионов лет. К такому заключению пришли ученые, которые длительное время работают на известном научном — исследовательском судне «Гломар Чеддеггер». Получив большое количество образцов пород на разных участках дна, в том числе и в самых глубоких, ученые установили последовательность отложений соли.

Сложность соляных отложений позволила исследователям высказать гипотезу о том, что Средиземное море в третичный период существовало в виде планеты неоднократно

пересыхало. Именно в этот исторический период происходили сдвиги земной коры, приводившие к горообразованию. Связь Средиземного моря с Мировым океаном неоднократно прерывалась, Средиземное море высохло, и образовывались залежи соли. Спустя несколько миллионов лет море восстанавливалось, и площадь, находящаяся между южными территориями нынешней Европы и северными территориями Африки, вновь заполнялась водой.

По мнению ученых, таких периодов постепенного высыхания Средиземного моря и последующего его заполнения водой через Гибралтарский проливы было не менее десяти.

Работы исследователи дали обширную и весьма подробную картину истории Средиземного моря в наше время — его рельефа, со складками, по которым текли, ушелыми, долинами, запечатленными более поздними отложениями.

Н. БУТИНОВ,  
доктор исторических наук

# Один, два, три

Все имеет свою историю — Земля и люди, вещи и части речи. Какова история, например, числительных, таких скромных и таких необходимых?

В поисках ответа на этот вопрос известный советский этнограф Н. А. Бутинцов обратился к языкам той части планеты, где образ жизни сохраняет древнейшие черты и отражение его язык — тож. Полупустыни Австралии, пальмовые острова Океании, саванна Южной Америки, африканские саванна. Это лингвистическое путешествие в пространстве стало движением во времени и привело ученого к чрезвычайно интересным гипотезам о происхождении и истории числительных.

Великое дело счесть. Десятки и тысячи, и триллионы, и секстиллионы, декаллионы. Язык усложнялся снабжался как числительными, способными обозначать любую величину. А в основании этой пирамиды — вечные один, два, три. Откуда и как появились сами эти слова, первые слова, обозначающие числа?

Чтобы выяснить это, посмотрим, как считают представители народов, стоящих на ранней стадии развития общества. Мы привыкли к числовому счёту, то, как мы ведем счет, кажется единственно возможным, но на самом деле есть два вида выражения количества и, соответственно, два вида счёта — бирочный и числовой.

Бирочный счет выступает в двух разновидностях: 1) счет по пальцам, камешкам, зарубкам и т. п. и 2) счет по частям тела.

Папуас берет из груды один кокосовый орех и откладывает отдельно, а из кучи пальмов — одну пальочку и кладет ее в сумку. Счет идет по принципу: один — считаемый предмет — один — считающий предмет. Множество орехов равно множеству положенных в сумку пальочек. Папуас знает, как много у него орехов, хотя и не знает, сколько. Он знает количество, но не знает числа. Он уходит по своим делам, взяв пальочки с собой, а по возвращении пересчитывает орехи, чтобы установить, все ли они целы: один орех откладывает в сторону и вынимает из сумки одну пальочку, потом — другой орех и другую пальочку и т. д. Операция заканчивается. Если при этой сумке с пальочками окажется пустой, значит, все орехи целы. Жители островов Адмиралтейства хранили в хижине связку пальочек, и каждая пальочка в связке означала убитого врага. Конечно, он не сразу составил эту связку, а постепенно, призывая по одной или несколько пальочек после каждого удачного военного похода.

Некий европеец нажал папуаса-проводника в две недели. Были приготовлены две связки пальочек, одна из них была бирочная, другую — папуаса. Для европейца связка пальочек выражала число («тринадцать»), для папуаса же это было наглядно-образное количество, состоящее из бирок. Согласно договору о найме, он каждый день ломал по одной пальочке.

Так же вел счет динг австралийцы: «После удачной охоты, славной победы, европейцы на руки штыри, чтобы по ним определить, сколько дней они будут отсутствовать; то же самое сделал один из них, кто оставался в лагере».

гере. Стирая каждый день штыри, он бует знает, сколько прошло времени», — пишет У. Бакли в книге «Австралийский Робинзон».

Среди народов древности был широко распространен счет с помощью камешков. В древнегреческом языке «класть камешки» означало «считать». Латинское слово «калькуляция» в бухгалтерском переводе — «счет камешками».

Счет с помощью камешков, пальочек, штырей, зарубок и т. п. при всей его кажущейся простоте все-таки, на наш взгляд, не является изначальным. Оба множества — и считаемое, и считающее — взяты из окружающего мира. Между тем первоначальным эталоном для счёта был сам человек: он переладил — своим локтем, расстояние — своими штырями.

Папуас кладет один орех в сторону: рядом стоит папуас, олицетворяющий считающее множество, пальцы его рук растопырены, он сгибает один палец; отложен другой орех — отложен другой палец; пять орехов — кулак; десять орехов — два кулака. Теперь папуас садится и одним кулаком указывает сначала на пальцы одной ноги, потом другим — на пальцы другой. Отложено двадцать орехов — папуас сядет, прижав кулаки к пальцам ног. Зовут еще одного папуаса. Повторяется та же операция. Отложено еще двадцать орехов — теперь двое сядут, прижав кулаки к пальцам ног. Зовут еще одного. Отложено еще двадцать орехов, и четвертый сядет рядом с тремя, все они прижимают кулаки к пальцам ног. В груде осталось всего три ореха. Зовут еще одного, последнего. Он сгибает три пальца на руке — считаемое множество исчерпано, счет окончен. Исследователь, наблюдавший эту картину, добавляет, что папуасы племен мафлу не используют при счёте пальцы, камешки и т. п., они считают только по пальцам рук и ног.

Весьма соблазнительно полагать, что папуас, сядший на земле и прижимающий кулаки к пальцам ног, — это «человек-число», «двадцатка»; а четыре таких человека и три пальца — это число 83. Однако это не так — бирочный счет не дает числа. У считающего имеется наглядно-образное представление о количестве кокосовых орехов, и они могут сказать, какое количество больше этого, какое — меньше. Результат счёта может быть подточен таким образом: «Кокосовый орех — человек-число, человек, человек, мизинец, безымянный, средний».

Иногда утверждают, что первыми числи-

тельными были названия пальцев: мизинец — «один», безымянный — «два», средний — «три», указательный — «четыре», большой палец — «пять». Такие утверждения свидетельствуют только, что, усвоив числовой счет, мы, европейцы, различали считать по пальцам. Ошибочно, например, принимать указательный палец за число четыре. Каждый палец — это бирка, изображающая единицу, и счет идет по принципу «один к одному»: один предмет — один палец.

Папуас племен бонту, загнанный охотой за другим пальцем рук, говорит «бе, бе, бе», то есть «один, один, один». Загнув все пальцы на руке, он говорит «бон-бе» (одна рука). «Затем», — пишет Н. Н. Миклухо-Маклай, — он загнывает пальцы другой руки, снова повторяя «бе, бе», пока не дойдет до «бон-бе» (две руки). Затем он идет дальше, приговаривая «бе, бе», пока не дойдет до «самба-бе» и «самба-ала» (одна нога, две ноги). Если нужно считать дальше, папуас пользуется пальцами рук и ног кого-нибудь другого.

Пальцы — удобный материал для вычисления: счет мизинец — «один», безымянный — «один»; средний — «один»; указательный — «один»; большой палец — «один»; мизинец и безымянный — «два»; мизинец, безымянный и средний — «три»; мизинец, безымянный, средний и указательный — «четыре»; рука — «пять». И ни в одном из языков ни одно из числительных, включая и числительное «один», не произошло, насколько нам известно, от названия пальца.

Папуасы используют при счёте не только пальцы рук и ног, но и плечо, шею, грудь и т. д. Каждая часть тела означает только единицу и больше ничего. В этом отношении все они равнозначны. В отличие от камешков или пальочек часть тела нельзя отложить в сторону, положить в сумку и т. п. Вместо этого надо запомнить, где именно окончен счет, и зная последовательность частей тела при счёте. Это последовательность: каждый палец считать столь же хорошо, как мы — таблицу умножения. Окончив счет на «елотке», он может потом пересчитать кокосовые орехи, потому что у него есть равнозначное множество — его части тела.

Спросите у папуасов племен мафлу, сохранивших воспоминание при кокосовых орехах, сколько у них орехов? Вы не сразу получите ответ. Сначала один папуас согнет по очереди пальцы на руках, затем сядет и пересчитает кулаками пальцы на ногах; потом все это повторит второй, за ним — третий, за третьим — четвертый, и лишь после этого явится третий при пальцах на руке.

Мы говорим с папуасами мафлу о количестве на разных языках: они с нами — на языке бирок, а мы с ними — на языке чисел. Мы спрашиваем, «сколько», это язык чисел; они отвечают, «как много», это язык бирок. Они разложили считаемое множество на единицы и видят, как много этих единиц. Но они могут и не видеть, сколько их. В языке чисел слова «восемьдесят», нет даже числительного три. Из простых числительных у них есть только «один» и «два».

Двойной счет вселю соосуществует с бирочным — даже у самых отсталых племен индонезийского материка: «один, один, один и «два». Конечно, в этих племенах умели считать дальше двух. Двойная система говорит не о пределе счёта, а лишь о том, что в основу счёта положено число «два». Индеец племен бакани, рассказывая о падении пяти деревьев, говорит: «Упадо два дерева, упало еще два дерева, упало еще одно дерево».

Уважаемая редакция!

И интересны палеонтологией. Не могли бы вы опубликовать статьи по следующим вопросам:

На протяжении двадцати лет наши палеонтологи совместно с монгольскими коллегами ведут на территории Монголии раскопки. Меня интересует, какие найдены там останки динозавров и других животных?

опубликована статья академика С. П. Сергеева «Эволюция в ее первичном значении», в которой упоминаю новую науку — молекулярную палеонтологию. Мне хотелось бы знать, что это за наука, что она изучает и дает ли она каких-либо результатов?

ШАЛЬБИНОВ  
г. Москва

## В РЕДАКЦИЮ ПРИХОДИТ ПИСЬМО

Уважаемая редакция! Наука о человеке — главное в наше время. Причем самая большая загадка для нас — это загадка человеческого сознания. Думается, она должна быть разгадана в XX веке. Достигают психологи и психиатры огромны, но ни та, ни другая с достаточным теоретическим обоснованием не

объясняет этот феномен — сознание. Считается, что разное сознание — признак шизофрении. А может ли кто-нибудь из ученых сказать, отчего это происходит?

Д. ДЕНИСОВА  
г. Симферополь





# «СЛАВНАГО КРІПІА ВІСНІА»



На миниатюре изображено одно из важнейших событий перед самым началом Куликовской битвы. В день сражения на восходе солнца в дубраву выше по Дону был отпущен засадный полк, чей удар решил, как известно, исход битвы. На миниатюре показан последний совет князей, выход засадного полка и облачение воинов в доспехи.

нам рукописей Лицевого свода — около 10 тысяч листов. В среднем каждые четыре страницы из пяти украшены миниатюрами. Это первая и, наверное, единственная русская историческая рукописная книга, в которой миниатюры занимают места больше, нежели текст.

Составители Лицевого свода пытались с максимальной полнотой передать события прошлого, особо выделяя важнейшие из них. Для составителей Лицевого свода характерно не только превосходное знание предшествовавшей литературной традиции, но и определенные навыки исследовательской историчности работы. Естественно, что авторы крупнейшего древнерусского исторического труда не обошли своим вниманием и Куликовскую битву.

Для Лицевого свода «Сказание о Мамеевом побое» в редакции Никоновской летописи было отчасти переработано и дополнено. Текст «Сказания» иллюстрирован ста восьмьюдесятью миниатюрами.

Миниатюры Лицевого свода сложны по построению и с первого взгляда могут показаться непонятными — излишне перегруженными деталями или, напротив, слишком примитивными. Чтобы разобраться в их содержании, проникнуть в эмоциональный настрой, необходимо знать некоторые принципы их прочтения, именно прочтения, ибо они не являются иллюстрациями в привычном для нас смысле.

Древнерусский художник в миниатюре старался для каждого

изображаемого события установить место и время в общей их последовательности. Показ отдельного, изолированного события (то есть книжная иллюстрация в современном виде) для древнерусского художника был невозможен, поскольку «вырывание» сноскузного действия из контекста (как бы моментальная фотография фрагмента реальности), из предначертанной и уже свершившейся цепи событий лишало данный фрагмент заданного ему смысла. Мир един, и любое событие, любое действие вырастает из предыдущего и закладывает основу следующего, а значит, повествование о событиях или изображении его должно показать эту связь.

Поэтому каждая миниатюра свода — это не иллюстрация, но сумма иллюстраций; не показ события, но рассказ о нем. Поэтому миниатюра не статична, она передает событие в движении; миниатюра как развертывающий процесс в его развитии. Специально проведенные исследования позволяют утверждать, что практически каждый отрывок текста, имеющий самостоятельное смысловое значение и поддающийся переводу на язык графических образов, так или иначе отражен в миниатюре.

Миниатюра развернута по времени: художников свода не смущает то обстоятельство, что один и тот же персонаж может встретиться на миниатюре и дважды, и трижды, — художественные воплощения одного лица размещаются в разных временных точках и поэто-

## Радость и печаль

Сказание о Мамеевом побое в Лицевом своде открывается историей возмещения темника Мамая. Затем несколько серий миниатюр показывают зарождение замысла похода на Русь, сбор княжеских войск и начало похода. Дмитрий вскоре узнает о планах Мамая и предпринимает свои контрмеры: рассылает срочные посылы к ополчению, организует разведывательную службу. И вот войско собрано, дружина Дмитрия выходит из Москвы и направляется в Коломну вместе с полками Владимира Андреевича и князей Белозерских (миниатюра 1, направление протекания Дуноев, из правого нижнего угла).

Начало сражения, как известно, было не слишком удачно для русских полков. Ордены начали обходить строй воинов Дмитрия Ивановича. Дважды убивали коней под Дмитрием. В восьмом часу по началу дня ординцы прорвались в центр русского строя и подорвали великокняжеское знамя. Сопrotивление с огромным трудом продолжали оказывать лишь разрозненные группы русского войска. Этот тяжелый момент сражения и показан на миниатюре 2.

Направление прочтения нисходящее.

В это время в засаде князь Владимир Андреевич порывался выступить, но умудренный опытом воевода Боброк Волынец удерживал его, дожидаясь удобного момента. Такой момент наступил, когда Орда уже готова была признать

победу. Удар засадного полка был ошеломляющим, и в этот момент это усилило психологическое несоизмеримо выступление свежих русских сил. Теперь уже ордынское войско клонит голову под саблями засадного полка (миниатюра 3)





му не сталкиваются друг с другом. Но миниатюра развернута и в пространстве: рассказ о событии сопровождается его привязкой к определенному месту в пределах здания, города, местности, страны. Это было нужно для указания на связь события с его окружением, и миниатюры свода очень часто имеют определенную топографическую или географическую ориентацию.

Миниатюра свода панорама по построению и содержанию. Художник как бы оглядывает изображенное им пространство и время, причем делает это с высоты: точка зрения художника на изображаемые события находится над ними — отсюда многоплановость композиций, отсюда и пространственная и временная широта.

Художник-миниатрист пользуется особым языком — языком знаков. Язык этот в значительной мере условен. Есть в нем знаки, показывающие место действия: стилизованные горки — для обозначения события «в поле», на природе, стилизованные постройки — для обозначения действия в городе; намеченная движением кисти река или частица водной поверхности — для обозначения происшествия на море, озере. Эти знаки используются не только по своему прямому назначению (то есть для локализации изображаемого), но и для организации композиции миниатюры. Многоплановость миниатюры требовала разделения отдельных событий, поэтому горки, архитектурные украшения, вода широко используются для членения поля миниатюры на отдельные участки, то есть для разделения разновременных пространств. Однако широко применяются знаки этого ряда и для разделения одно-временных событий, в этих случаях они разделяют на части одновременное пространство. Есть группа

знаков в миниатюрах свода, используемая для передачи реальных (конкретных) зданий, предметов обихода и т. п.). Своя группа знаков существует и для обозначения действий, и для обозначения состояния действующих лиц.

Знаковый язык миниатристов до настоящего времени во многом еще остается нерасшифрованными, и для понимания его пока лишь намечены некоторые пути. Интереснейшее наблюдение в этом плане сделано академиком Д. С. Лихачевым в книге «Поэтика древнерусской литературы» (третье издание).

Миниатюра свода эмоциональна. Эмоциональна несмотря на то, что в распоряжении художников было немного средств для передачи состояния своих героев. В миниатюре преобладает графическое начало, следовательно, для обозначения переживаний отдельных персонажей оставались, по сути, лишь жесты. Но эти жесты художники владели виртуозно. Так, руки героев миниатюр очень выразительны: от их положения и направления во многом зависит прочтение эпизода. Широко варьируются мастерами и положение головы персонажа. При этом жесты и положения фигур строго формализованы, и при желании можно составить своего рода «забукву жестов», используемых в миниатюрах. Ритм изображаемого (многократное повторение какого-либо предмета, например ряда поднятых копий), относительное расположение групп персонажей, отклонение от обычной вертикальной ориентации человека или группы людей, отклонение деревьев как бы из-за порывов ветра и другие приемы создают ощущение тревоги или приподнятости, торжества.

Особое место в языке миниатюры принадлежит цвету. Вопрос о цветовой символике миниатюр до на-

стоящего времени остается наименее разработанным. Всякие суждения по этому поводу имеют лишь предварительный характер. И тем не менее можно утверждать, что цвет использовался не произвольно, но по определенным правилам. Основная гамма миниатюр сравнительно нейтральна — цвет не подавляет ее графического начала. Художники свода использовали особенности человеческого цвето-восприятия, учитывали, что красный цвет образует контрастную пару практически с любым другим цветом. Поэтому на нейтральном фоне красные пятна вычленились глазом едва ли не автоматически, а стало быть, красный цвет удобен для того, чтобы акцентировать внимание на центральных персонажах, чтобы выделить из массы одного — превращающегося. В представлении художников свода красный цвет был «царским» цветом: в сценах воцарения монарха, как правило, облачены в красные одеяния. В красном плаще и шапке очень часто изображается и сам Дмитрий.

Таким образом, помимо «естественного» значения (для изображения красных предметов — огня, крови, солнца и т. п.), красный цвет в миниатюрах свода имеет еще и значение функциональное: обозначение старшего в иерархии — великого князя среди удельных, представителя «ангельского небесного полка» среди земных воев и т. п.

Однако он еще в миниатюрах имеет и эмоциональную нагрузку. Торжественность этого цвета, контрастность позволяли использовать его и для передачи мажорных оттенков. Насыщенность красным характерна для тех миниатюр, которые предсказывают радость, пусть даже до этого персонажам и предстоит пережить немало тревожных событий. И напротив, в миниатю-

рах, скорбных по содержанию, красного, как правило, очень мало, он используется лишь для организации изобразительного пространства. В этом отношении особенно примечательна и исключительна ослепляющая по эмоциональному воздействию миниатюра, изображающая отпевание павших русских воев.

Достоверия ли миниатюра? Из сказанного выше следует, что художники свода стремились к максимальной полноте графическими средствами передать словесное повествование. Поэтому **применительно к тексту** миниатюра в большинстве случаев совершенно достоверна. Применительно же к реальным событиям — далеко не всегда. Текст сам по себе заключает отклонение от действительных происшествий, и художники, изображая эти происшествия, лишь усугубляли искажение. Однако специальные исследования (прежде всего — покойного А. В. Аринховского) показали, что независимо от достоверности миниатюры в целом ее реали вполне соответствуют бытовавшим в обиходе ве-

щинам. Миниатюры свода исполнялись разными художниками. Их индивидуальные художественные достоинства колеблются в очень широких пределах. Интересующий этим вопросом более обстоятельно отсылает к кантальскому исследованию О. И. Подобоевой «Миниатюры русских исторических рукописей». Однако взятые в совокупности миниатюры Лицевого свода являются уникальнейшим памятником русской культуры.

Этим несколько растянутым вступлением я предваряю публикацию небольшой подборки миниатюр и приглашаю читателя взглянуть на Куликовскую битву глазами художников XVI века.

В центре сражения — князь Владимир Андреевич, ниже его — Боброк Волочек. Неправильно прочтения неслучайны.

На миниатюре 4 показано отпевание похороненных воев. Необычной по силе скорбной веет от миниатюры: склонившие

голови и жесты печали, братская могила (в нижней части миниатюры), Дон и Непрядва, сливающиеся за вершиной холма, склоненные копья — все это создает печальную горести и скорби. И восточный колорит миниатюры таков, что нет в ней безысходности, печаль светла, ибо воены

побили за свободу. Это печаль победы. И пот победители возвращаются с Куликова поля. Первая торжественная сцена победителей была изображена в Коломне (миниатюра 5). Направление прочтения другое, из левого верхнего угла.







Да и были вряд ли — местность выше, чем у поселка, суше и каменней.

— Олега, — позвал его Томас. — Пойди ко мне.

Томас опустился на палатку и поморщился.

— Опять спина болит, — сказал он. — Прострел.

— И я вам потру, — сказала Марияна.

— Спасибо, не помогает, — улыбнулся Томас. Он был похож на птицу вору, какую рисовал на уроках биологии Старый. Темная птица с крупным заостренным носом. — Слушай, ты помнишь, где я критул прыг? Мало ли что может со мной случиться.

— Ничего не случится, — сказал Олег. — Мы же вместе идем.

И все-таки рисковать мы не будем. Ты сможешь разобраться в карте?

Карта была нарисована на кусочке бумаги. На самой большой оленности в поселке. Олег всегда хранил ее в бумаге странное, оленное чувство. Бумага, даже чистый листок, была колючим образом связи со знанием, для того, чтобы выразить знание, она и была создана. Она была как-то прилеплением божества.

Томас, заходясь временами в каше, ставил Олега показывать по карте путь к перевалу. Маршрут был знаком, они уже мысленно проходили его все вместе, с Вайтусом и Старым, только, правда, когда об этом говорили в деревне, ощущая действительную суть пути, расстояние, холод было невозможно — в доме тепло, уютно горели свечечки, за стеной слышались дождик...

Дик принес кролика. Когоже почему-то испугался безжизненной тушки, подпрыгивая, ухмылялся к Олегу и останавливался там, сокрушенно тряся головой.

— Чует, дурак, что его ждет, — сказал Дик. Он бросил кролика на камни. Давайте сейчас его съедем, влезает идти сюда. И Томасу полегче. Проще, еще не поздно, кровь излиться, а всегда на охоте так делаю. Но ты ведь, Томас, не будешь?

Томас отрицательно покачал головой.

— Что делаешь? Карту смотришь? — спросил Дик.

— Томас заставил меня повторять на случай, если с ним что-то случится.

— Чухука, — сказал Дик, садясь на корточки и начиная ловко раздвигать тушку, — ты еще можешь идти. А плохо будет — вернемся.

Олег понимал, что Дик не хочет обидеть Томаса. Дик с самого начала говорил, что Томас может не дойти.

— Ничего, — сказала Тома, который никуда не покаялся, как ему неприятен равнодушный тон Дика. — Лучше подстраховаться.

Когда они шли как — киникот с корешками, козел решился, подошел ближе, но не с той стороны, где Дик кинул шкуру кролика. а с другой, как бы отгораживая от шкуры костром и палаткой. Он таяло вдыхал, и Марияна кинула ему несколько сухих трав.

— Вот это лишнее, — сказал Дик. — Гроби нужны нам самим. Может так случиться, что мы больше ничего не найдем. А как обратно идти?

— Там, за перевалом, есть пина, — сказала Тома.

— Мы не знаем, есть или нет, возразил Дик. — Глупо погибать от голода. А в морозы лучше много есть.

В крайнем случае съедим козла, — сказал Олег.

— Почему в крайнем? — спросил Дик. — Мы его обязательно съедем. И скоро. А ты еще сомневаешься?

— И не думаю, — сказала Марияна. — Не надо.

— Почему? — удивился Дик.

— Потому что козел хороший. Он вернется с нами в деревню.

И будет жить. Нам пора иметь своих животных.

— Я тебе таких козлов тысячу притащу, — сказал Дик.

Неправда, ты только хвастаешься. Не приведешь. Их не так много в лесу. И если он не захочет, ты его никак не притащишь.

Доплатить трудно. Но мы пойдем с тобой, ты умеешь со зверем разговаривать, — сказал Дик и стал резать кролика на равные доши, что всем поровну.

— Я не дам убивать, — сказала Марияна. — У нее будут маленькие.

— У кого? — спросил Олег.

— У козла, — сказала Марияна. — У козлики.

— Так это коза? — спросил Томас.

— Да, козлика, коза. Я уже сказала.

— Похоже, что самка, — сказал Дик. — Я просто не поглядел.

Смешно, — сказал Олег.

Ничего смешного, — ответила Марияна.

— Обидно. Круто тоже не повод, коз доши их молоко.

Ну, из этого ничего не выйдет, — заявил Дик. Я провалю.

Отравы.

Марияна права, пускай коза живет, — сказала Тома. — Эксперимент может получиться перспективным. Всегда надо думать о том, что будет завтра.

— И еще надо думать, чтобы не умереть сегодня, — возразил Дик.

Козу будем закапывать, — сказала Марияна.

— И не вудай, — сказал Дик.

— Я свое буду отдавать. — Марияна упрямо глядела на Дика, острый подбородок вперед. Дик склонил голову, разглядывая девушку, как незнакомца впервые.

Томас поднялся первым и пошел складывать палатку. Его трясло.

— Может, вернешься? — спросил Дик.

— Подождо, — ответила Тома. — Я пойду.

— Подомай, — сказала она, указав на Дика, — как ты можешь так говорить? Одному до поселка не дойти.

Олег с ним может вернуться. — Это Дик сказал так, чтобы оставить за собой последнее слово. Но оказалось, что последнее слово все-таки осталось за Мариейной.

— Олегу нужнее за перевал, чем тебе, — сказала она.

— Ты тоже? — сказал Дик и лицо его было неподвижно, лишь шрам над глазом пульсировал.

— Пора идти, — говорил Томас. — Если сегодня будем идти хорошо, может, выйдем на плоскогорье. В прошлый раз мы увязли в этом ущелье. Снег был по пояс. И метель.

Томас пошел вперед, держа в руке ручья, который при больших дождях, наверное, превращался в бурный поток, а сейчас

лишь чуть-чуть журчал по обтесанным камням, обламывая наросшие за ночь у берегов лыдинки.

Коза сначала бросилась вперед, словно показывая дорогу, а потом раздумала, остановилась. Дик поглядел ей пальцем, но тут коза вздохнула, решила противиться доливности, побрела за людьми.

Хотя порой останавливалась и задиноу вопила, угловарива вернуться.

Чуть потащала, снег под ногами начал таять, было скользко, за день пришлось на десять перейти ручья, который влился по долине, кидаясь от откоса к откосу, и ноги у всех закочнели.

\* \* \*

Долинка, по которой стекал ручей, постепенно сужалась, каменные темные стены становились круче и сходились все ближе, пряча ручья в вечную тень. Шум его стал мрачным, отражался от стен, как в бочке. Было тепло и страшно. И никто из них, кроме Томаса, не был раньше в горах, тут даже Дик потерял вставленную уверенность в себе, не угадал вперед, все время поглядывая вверх, словно боялся, что на голову упадет камень, и часто спрашивал Томаса: Ну скорей, скорей выйдем!

— Зависит от того, как будем идти, — отвечал Томас.

Томас, как и все, согнулся, даже вспотел, почти не кашляя и шел быстрее, чем вчера. Только иногда хватался за бок.

— Вы узнаете места? — спросила Марияна. Она шла сзади, подгоняя козу, которая все это путешествие окончательно издоела и которая часто останавливалась, оглаживалась, будто умоляя Мариюну отпустить ее обратно, в лес, на простор.

— Как тебе сказал ответил Томас. — В прошлый раз мы сюда уже не добрались. Ущелье было на два метра завалено снегом.

А когда шли с перевала, пятнадцать лет назад, здесь тоже был снег, даже сучки ивы и мы коровы и козы не могли пройти. Мы тогда обрели надежду, впервые обрели надежду. Но очени устали. Путь отсюда до поселка занял почти неделю.

Дик, шедший вперед, вдруг замер. Поднял руку.

Все остановились. Даже коза остановилась, будто полая приказ.

Дик с арбалетом наготове медленно пошел вперед. Нагнулся.

— Глядите! — крикнул он. — Они в самом деле здесь шали.

За большими камнями, тусклою полбеская и отражался в божанке ручья, делала чудесная вещь.

Вещь была сделана из белого металла и походила на сплюснутый шар с большим наростом сверху. К вещи был прикреплен ремеш, так что можно было носить через плечо.

Дик поднял руку и сказал: Дик поднял.

— На нее, ивяренье, упал камень.

— Нет, не камень. Так надо, — сказала Тома, подходя к Дик и забивая. — Тут был последний привал перед долиной.

Последний привал. И что-то. Да, конечно, Вайтус. Это флагу Вайтуса. Вот он обрывается, когда мы ему ес приедем.

— Это называется, флагу? — спросила Марияна. — Зачем она?

— Она носит с собой.

Томас поблота вещь в воздухе и все услышал, как внутри плещется вода.

— Удобная, — сказал Дик.

— Ес специально сделан плоской, — сказал Томас, осторожно от-

личивая крышку. — Чтобы удобнее носить на боку.

— Красивая, — сказала Марияна.

— Я буду ходить с ней на охоту, — сказал Дик. — Вайтуса мне не нужна.

Томас поднес флагу к носу и понюхал.

— Черт возьми! — сказал он. — С ума можно сойти!

— Что случилось? — спросил Олег. Ему очени хотелось поддержать флагу.

она была символом тех прекранных вещей, того умения, что осталось за перевалом.

Рейбта, да это же коньяк! Вы понимаете, это коньяк!

— Ес специально и улитку и заблудившаяся к себе.

Олег пошел к ней. В углублении, за каменной россыпью, лежали грудой маленькие металлические кастрюльки — такого сокращения

видеть ему не приходилось.

Томас! — позвал он. — Посмотри, что вы ес забыли!

— Не забыли, — сказала Тома. — Понимаешь, мы тогда поверили, что выйдем к лесу, и в последний раз поели. Это консервные банки, понимаешь? Это ненужные консервные банки.

Ненужные?

— Тогда они казались нам ненужными. — Томас снова поднес к носу флагу и принюхался. — Я сейчас у ма. Это мне снится.

Значит, правда, — сказал Дик. — Ты здесь шали. Я никогда

думал, что вы не шали. Что поселок был всегда.

— Значешь, я сам так иногда думаю, — улынулся Томас.

Он отпнул из флаги немного, один глоток, и зажмурился.

— Будь жить, — сказал он. Закликаясь, но не перестав убаюкивать.

Марияна консервные банки и складывала в мешок.

Коза часто вдыхала, охала, ей банки не нравились. Они были чужими.

Да и еще из тащить, — засмеялся Томас. — Не надо! Это же

пустые банки. Если нужно, ты возьмешь себе таску.

— Не знаю, — трезво сказала Марияна. — Если не найдем ничего, оно тогда может пригодится. Не в пустыми руками вернемся. Из этих

банок отогнем много всего сделаем.

Томас забереши обратном пути, — сказал Олег. Ему хоте-

лось попробовать коньяк, который так обрадовал Томаса.

— А если их возьмут? — спросила Марияна.

— Кто возьмет? — спросила Тома. — За шестнадцать лет инкто

не вляз. Козла бы не вляз.

Но Марияна собрала все банки, даже дырявые.

Дик сказал.

— Да! Попробовать, Томас. Из флаги.

— Геше не поворачивать, — сказал Томас. — Детям и диаркам коньяк

противопоказан.

Но он протянул флагу Дик. Всегда надо просить, подавал Олег.

Я всегда так поступаю, — чем-нибудь, а Дик это уже берет.

Только осторожно, — сказал Томас. — Один маленький глоток.





## «Купите себе тихого друга!»

— призывает рекламное объявление. «Каменный любимчик, верх истребительности. Он не просит ни есть, ни пить. Он всегда с вами.»

Что же это за «каменный любимчик», «реп гасек», о котором так много говорят сейчас в США? Это небольшой отшлифованный морем черный камешек из тех, что во множестве лежат на пляжах и побережьях Мексики. Упакованный в ящик с ручкой для переноски, лежит он себе тихоноко на подстилке, наноминая... Кого, собственно? Птичку, мышку, жулика? Как бы то ни было, но за несколько месяцев в США продажи своего миллионных таких камешей. Зачем же покупают их американцы? Видимо, интересность их в непереносимости стрессовыми ситуациями жизни и неуверенности в завтрашнем дне заставляет их прибегнуть к иллюзорной помощи таких каменных друзей, которые никогда не обманывают и не предадут.

## Ключ для рассеянных

Давно известно, что самое небрежное отношение к электроприбо-

рам наблюдается в гостиных. Даже самые сознательные из постояльцев, покидая номер, не выключают осветительные приборы, радио и телевизоры.

В сингапурском отеле «Мандарин» ввели новую систему использования электроэнергии, которая дает более десяти процентов экономии. При этом на удобствах гостей и персонале это никак не сказывается. В каждой комнате смонтирована контрольная коробка с отверстием, в которое гости вставляют специально профилированный диск, составляющий единое целое с ключом от номера. Только тогда освещенные и другие электроприборы начинают работать. Когда гости выходят из комнаты и запирает ее, он одновременно выключает и электричество.

## Метеориты растут в цене

Осколки метеоритов продаются теперь по цене одного доллара за грамм и дорожают с каждым днем. Такое соотношение было сделано в западоевропейском

городе Гейдельберге на годичном собрании Общества по изучению метеоритов. Причина такой дороговизны — усиление интереса ученых к так называемым первобытной материи в небесных телах.

## Кошки в штате

В штат Британского музея зачислены шесть ушастых. У них есть своя униформа — желтые ошейники, как всем служащим, им назначается зарплата — 50 фунтов стерлингов в год. Однако питание они получают не каждый день, чтобы не забывать своей основной обязанности: охранять музейные ценности от мышей.

## В поисках сокровищ

Экспедиция, организованная американским обществом «Тритон» и снабженная самой современной аппаратурой, отправилась на поиски сокровищ легендарного средневекового пирата Кюла. Поводом к этим поискам послужил найденный в земле досок ткани, на которой вышиты некие таинственные знаки. Надпись недавно расшифровали с помощью старинного кода, созданного итальянцем Джованни Бастиста Порта. Она гласит, что «сокровища Уильяма Кюла спрятаны на Оук-Айленде, небольшом острове, расположенном в Атлантическом океане у берегов Канады.

Кроме того, имеются две карты этого острова. Надпись, найденная в антикварном Хьюбертом Палмером еще в 1850 году. На этих картах поставлены ни-

циалы «У. К.» и дата — 1669 год. Карты были опубликованы в книге «Канингем Кид и его таинственный остров».

## Техника безопасности в саванне

В печатной инструкции, выпущенной американским бюро туризма в Африке, любителям фотографировать диких животных рекомендуют следующее: «Если на вас нападет носорог, немедленно карабкайтесь на ближайшее дерево. Если поблизости дерева не окажется, постарайтесь пережить носорога каким-нибудь другим способом».

## Винноваты ли елки!

В журнале, издаваемом канадским обществом врачей, традиционные новгодние елки отмечены как одна из причин сезонных аллергических реакций. Авторы публикации исследовали 1500 пациентов и установили, что семь процентов из них обращались с различными жалобами только во время новгодних праздников.

КИР БУЛЫЧЕВ. ПЕРЕВАЛ

на белой целине плоскогорья — ветер за ночь замесил следы людей — цепочку углублений, в которых даже не сразу угадал следы, будто кто-то вдалеке шагнул в снег большие ботинки.

Олег разбудил Дика, и вместе они осторожно прошли дальше по следам, в ту сторону, куда указывали углубления копыт. Следы кончились у крутого откоса — этот зверь мог подниматься и по скалам.

Какой он! — спросила Марияна. — Ляжет на дом — развалит, — сказал Дик. — Вот бы такого подстрелили!

Надежда мало, — сказал Олег. — Даже с твоим арбалетом. Ты ему шею не пробьешь.

— Постараюсь, — сказал Дик. — Пошли назад? — Не хотел бы я оставить Марышку с Томасом здесь, — сказал Олег.

— Я не настаиваю, — сказал Дик. — Хотя, может, это травоядное. Даже если бродячее растение, как подорожник, — сказал Олег, — нельзя рисковать.

— Вы где вы? — спросила Марияна, которая разжигала костер. У Томаса температура упала. Хорошо, правда? — Хорошо, — сказал Олег.

Они рассказали про следы, потому что Марияна их все равно бы увидела. Но она не искуталась. Она не хотела, чтобы зверь водился вокруг. Если их понять, оказывается, что далеко не все злое и опасное. Звери заняты своими делами.

Садитесь, — сказала Марияна. — Поздравляем.

Томас вышел из под палатки, как бы оглушен и слаб. В руке держал флягу. Садясь рядом с Олегом, отгинулся ее и отхлебнул.

— Надо согреться, — сказал он хрипло. — Когда-то врачи прописывали слабый и большим катор.

Марияна достала свой мешок. Из него выкатился гриб.

Мешок был разорван, изжеван. И пуст.

— А где грибы? — спросила Марияна у Томаса. Как будто он должен был знать, где грибы.

— Чего? — Дик искосил. — Ты не спрятала на ночь мешок под палатку?

— Я так устала, — сказала Марияна. — Я думала, что подождала. А он остался снаурж.

— Где эта скотина? — сказал Дик тихо. — Она нам за это заплатит.

— Ты с ума сошел! — закричала Марияна. — Может, это вовсе не коза?

— А кто ты? Томас? Я? Мы что теперь жрать будем? Как мы дождем?

— У нас есть есть мясо, — сказала Марияна.

— Покажи. Может, и его нет?

— Зачем коза будет есть мясо? — сказала Марияна.

Дик был прав. Мясо исчезло тоже. Осталось десятка два ломтиков. И все.

— Я не шушу, — Дик подобрал ко снега арбалет. Коза, будто сообщила, что ей грозит, вдруг резко отскочила за скалу.

Погоди, — сказал Олег. — Погоди, сейчас уже успеешь. Всегда успеешь. Ведь Марияна хочет разводить их. Понимаешь, что так важно для поселка, — значит, у нас будет мясо.

— Для поселка важно, чтобы мы не подоили, — ответила Дик. — Мы надежда поселка. Без нас коза в поселок не придет. Ей тоже жрать нечего. Вот она и убежит.

— Нет, Дик, пожалуйста, — попросила Марияна. — Ведь у козы будут малярии, понимаешь?

— Тогда пошли назад, — сказал Дик. — Кончился наш поход. Нет в нем смысла.

— Подожди, — сказал Томас. — Пока еще решая я. Еслити хочешь, я разрешаю тебе вернуться назад. Ты доберешься, я не сомневаюсь.

Я пойду дальше. И те, кто захочет.

— Я пойду дальше, — сказал Олег. — Мы не можем жадать еще три года. И неизвестно еще, что будет тогда.

— Я тоже пойду дальше, — сказала Марияна. — И Дик пойдет. Он не злой, вы не думайте. Он хочет, чтобы всем лучше.

— Не надо объяснять, — сказал Дик. — Я все равно убью эту скотину.

— На сегодня лишь это, — сказала Томас. — Конечно, было бы неплохо вернуться вместе с козой. Мы, может, даже ее навяжем. Мы все равно идем вдвое быстрее, чем тогда.

Томас еще отхлебнул коньяка и поболтал флягой. По звуку было ясно, что отвинчиваю воды осталось совсем мало.

— Еще один день, — сказал Дик, — и возвращаться уже будет поздно. А тебе, Томас, это касается больше, чем остальных. Ты понимаешь?

Марияна засуетилась возле костра, спеша вскипятить воду. У нее еще оставались складки коренья, гости дик. В обиход, решил Олег, ничего страшного. Не в первый раз голодать.

Продолжение следует.

# Знание — сила 9/80

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордене Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 639  
55-й год издания

Главный редактор  
Н. С. ФИЛИПОВА

**Редакция:**  
В. И. БРОДСКИЙ  
А. С. ВАРШАВСКИЙ  
Ю. Т. ВЕВЕР  
К. П. ВЛАДИСЛАВЛЕВ  
Б. В. ГЕНЕДИН  
Л. В. ЖИГАРЕВ  
Г. А. ЗЕЛЕНКО  
(зам. главного редактора)  
Б. В. ЗУБКОВ  
(зам. отдела)  
И. Т. КЛУВНИЦ  
А. Е. КОБРИНСКИЙ  
М. П. КОВАЛЕВ  
П. Н. КРОКОТКИН  
К. Е. ЛЕВИТИН  
(зам. отдела)  
Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ  
(зам. отдела)  
В. П. СМИЛГА  
В. Н. СТЕПАНОВ  
В. Н. ШЕВАЛДИН  
Е. П. ШКИНД  
(отв. секретарь)  
Н. Я. ЭЙДЕЛЬМАН  
В. Л. ЯНИН

**Редакция:**  
И. БЕРНЕНСОН  
Г. БЕЛЫЙ  
В. БРЕШ  
С. ЖЕМАТИС  
Б. ЗУБКОВ  
К. ЛЕВИТИН  
Ю. ЛЕКСИН  
Р. ПОДОЛЬНЫЙ  
И. ПРУСС  
Е. ТЕАЧИН  
Н. ФЕДOTOVA  
Т. ЧЕХОВСКАЯ  
Г. ШЕВЕЛОВА

Главный художник  
Г. АГАЯНЦ

Художественный редактор  
А. ЭСТРИН

**Оформление:**  
О. РАЗДОВЬКО  
К. КОШИНСКАЯ

Корректор  
Н. МАЛИСОВА

Техническое редактирование  
О. САВЕНКОВА

Издательство «Знание».  
Рукописи не возвращаются.

Цена 40 коп.  
Индекс 70332

Т-10714 28X11 80 г.  
Подписчик а. почтой  
Заказ № 1524  
100000 г. М., д. 8, 4-я уч. поч. а.  
Бумажка 70x108 мм  
Тираж 550 000 экз.  
Индекс в заказе редакции:  
00473. Москва. И-473  
1-й Московский пер. 1.  
Тел. 284-43-74.

Членский подписной комитет  
Совзнагизагропрома  
Печать в типографии  
Издательского центра  
по делам издательства, полиграфии  
и книжной торговли  
г. Чехов Московской области

«Магистраль Сибири»



## В НОМЕРЕ:

2 стр. обл.  
**НАВСТРЕЧУ  
XXVI СЪЕЗДУ КПСС**  
М. Аджиев  
**МАГИСТРАЛИ СИБИРИ**  
Сибирь в последние десятилетия обрела ряд широтных и меридиональных магистралей: железнодорожных, автомобильных, воздушных, морских и речных. Наряду с традиционными видами транспорта будут, возможно, развиваться также дирижабли, подводные грузовозы, виброходы.

стр. 2, 5, 10, 28  
**НАУЧНЫЙ КУРЬЕР**

стр. 3  
**НАУКА ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА**  
А. Яниши  
ВСЕГДА ЛИ ТАК, КАК СЕРЧАС?  
В 1952 году в Московском Доме ученых происходило первое Всесоюзное литологическое совещание. В решениях совещания было зафиксировано: советские геологи не могут оставаться на позиции Чарльза Лайбеля, они должны признать изменение не только географической картины планеты, но и качественную модальность самих геологических процессов, которые приводят к изменению оболочки Земли.

стр. 6, 27  
**ВО ВСЕМ МИРЕ**

стр. 7  
**В ЛАБОРАТОРИЯХ СТРАНЫ**  
С. Жемайтис  
**ТЕОРЕМА ЖИЗНИ**  
стр. 9  
**ВЫДАМ ДИПЛОМ НА ОТКРЫТИЕ**  
А. Валентинов  
**ЭФФЕКТ МНОГОКРАТНО УМНОЖЕНИЯ**

стр. 11  
**В. Покровский**  
**У ГРАНИЦ ВСЕЛЕННОЙ**  
Речь здесь идет о квазарах — самых далеких из известных космических образований. Может быть, поэтому мы и знаем о них так мало. Зато сколько хотим узнать! А странности квазаров вызвали к жизни множество гипотез, иногда экзотических.

стр. 13  
**В ЛАБОРАТОРИЯХ СТРАНЫ**  
А. Холмская  
**ЖИЗНИ, СПАСЕННЫЕ ХОЛОДОМ**

стр. 14  
**НАВСТРЕЧУ  
XXVI СЪЕЗДУ  
КПСС**  
Е. Викидин  
**СТАНКИ ДЕЛАЮТСЯ НА СТАНКАХ**  
Современное станкостроение требует оригинальную термическую обработку, доселе неизвестную, особый «транспорт» деталей и многое другое.



«Магистраль Сибири»

стр. 16  
**ГОРОД ГЛАЗАМИ ГЕОГРАФА**  
Н. Вирбаш  
**ГОРОД ЛЮДЕЙ**

стр. 19  
**600 ЛЕТ НАЗАД**  
**НА ПОЛЕ КУЛИКОВОМ**  
К выдающимся дате в отечественной истории наш журнал публикует беседу старшего научного сотрудника Института истории СССР АН СССР В. А. Кучкина с корреспондентом журнала. Специалист по истории средневековой Руси Владимир Андреевич Кучкин размышляет над проблемами далекой и близкой предвосторби битвы, военно-политической ситуации накануне сражения и, наконец, над обстоятельствами самой операции, в ходе которой были разгромлены ордынские полчища.

стр. 26  
**ЛЮДИ СОВЕТСКОЙ НАУКИ**  
Д. Билекин  
**БЫТЬ ПЕРВООПРОХОДЦЕМ...**

стр. 29  
**ВСЕ О ЧЕЛОВЕКЕ**  
А. Войковский  
**«УМНАЯ» ЧЕТВЕРТЬ ГОДА**  
Что они понимают, маленькие существа, в детских кошмарках? Оказывается, гораздо больше, чем мы думаем. И многому учатся — на наших глазах, хотя мы порой и не подозреваем об их успехах.

стр. 31, 41, 48  
**ПОНЕМНУГО О МНОГОМ**

стр. 32  
А. Кирилличников  
**РУССКАЯ РАТЬ  
ПЕРЕД БИТВОЙ**

стр. 34  
**НАУКА — ПРОИЗВОДСТВУ**  
В. Друнина  
**УКРОЩЕНИЕ ФОНТАНА**

стр. 36  
**КНИЖНИЙ МАГАЗИН**

Э. Дубов  
**ЗАДАЧИ ПОЛЕЗНЫЕ ПРАВИЛ**  
Ю. Ивашкин  
**ОБЪЯТЬ НЕОБЪЯТНОЕ**

стр. 37  
**РЕФЕРАТЫ «ЗНАНИЕ — СИЛА»**  
И. Белякина  
**ЯЗЫКИ МИРА**  
И МИР ЯЗЫКА

стр. 38  
**СКОЛЬКО ЖЕ ИХ ВСЕ-ТАКИ?**

стр. 39  
**ЧЕЛОВЕК ОХРАНЯЕТ**  
**ПРИРОДУ**  
**ДОМАШНИЕ ДИКИЕ ЗВЕРИ**  
Беседа нашего корреспондента Г. Вершубского с доктором биологических наук, заведующим отделом Всесоюзного научно-исследовательского института охраны природы и заповедного дела В. Е. Фаитов

стр. 42  
**И. Виткин**  
**ОДИН, ДВА, ТРИ**  
**ПРИХОДИТ ПИСЬМА**

стр. 43  
А. Амосов  
**МИНИАКТУРЫ ЛИЦЕВОГО СВОДА**

стр. 46  
**СТРАНА ФАНТАЗИИ**  
Кар. Булычев  
**ПЕРЕВАЛ**

3 стр. обл.  
**МОЗАИКА**

«Всегда ли так, как кажется?»



«Домашние дикие звери»